

Treball de Fi Màster

## **Doble Màster Universitari en Enginyeria Industrial i Enginyeria d'Organització**

### **El vehicle elèctric: noves oportunitats de negoci**

#### **MEMÒRIA**

**Autor:** Ariadna Zorrilla  
**Director:** Immaculada Ribas  
**Convocatòria:** Abril 2020



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Industrial de Barcelona





## Resum

El present treball té per objectiu analitzar l'estat actual del vehicle elèctric i aprofundir en els diferents models de negoci que estan sorgint al seu entorn.

Per fer-ho, s'ha realitzat una primera cerca bibliogràfica per tal de fer-nos una idea general de l'estat i característiques de la tecnologia, així com per veure quins models de negoci o línies d'investigació estan sorgint. Amb aquesta recerca inicial s'ha vist que hi ha quatre grans models de negoci actualment entorn del vehicle elèctric. Aquests fan referència a tota la infraestructura de recàrrega, als serveis de mobilitat entorn de les grans ciutats, a la utilització de les bateries dels vehicles com a suport per la xarxa elèctrica i l'ús de les dades generades pels vehicles connectats.

A partir d'aquí, s'han realitzat cerques més específiques i acurades de cada model de negoci amb la finalitat de poder entendre la seva proposta de valor, l'estat de desenvolupament actual de cadascun d'ells, les limitacions que presenta la tecnologia que utilitza i els beneficis que ofereixen per a la societat.

Gràcies a la recerca realitzada ha quedat patent com en els últims anys s'han realitzat grans millores entorn als vehicles elèctrics i com han anat sorgint noves oportunitats de negoci en entorn d'aquest. Malgrat que no tots els models de negoci estan implantats actualment (alguns estan encara en proves pilot), com es el cas del vehicle connectat a la xarxa, sí que es troben en un estat de desenvolupament molt avançat. Inclús s'ha vist que hi ha una forta interdependència entre alguns d'aquests models, donat que sense l'existència d'un d'ells seria impossible complir la proposta de valor plantejada per l'altre.

En qualsevol cas, sembla segur que els vehicles elèctrics han arribat per quedar-se, les múltiples avantatges que presenten davant els vehicles convencionals fan que molts governs i administracions els estiguin recolzant de múltiples formes.



# Sumari

<b>SUMARI</b>	<b>5</b>
<b>1. GLOSSARI</b>	<b>9</b>
<b>2. INTRODUCCIÓ</b>	<b>11</b>
2.1. Objectius del projecte .....	12
2.2. Abast del projecte .....	12
<b>3. MARC TEÒRIC</b>	<b>13</b>
3.1. Vehicles elèctrics .....	13
3.1.1. Situació actual .....	14
3.1.2. Normalització en l'ús del vehicle elèctric .....	16
3.1.3. Tipus de vehicles elèctrics .....	19
3.1.4. Particularitats del vehicle elèctric .....	21
3.2. Model Canvas .....	22
<b>4. LES NOVES OPORTUNITATS DE NEGOCI ENTORN ALS VEHICLES ELÈCTRICS</b>	<b>25</b>
4.1. Infraestructura de recàrrega .....	27
4.1.1. Metodologia de cerca .....	27
4.1.2. Infraestructura de recàrrega necessària .....	27
4.1.3. Models de negoci entorn la infraestructura de recàrrega .....	29
4.1.3.1. Càrrega en punt d'accés de transit .....	29
4.1.3.2. Càrrega en carretera .....	31
4.1.4. Situació actual de la infraestructura de recàrrega .....	32
4.1.5. Limitacions en la implantació d'infraestructura de recàrrega .....	33
4.1.6. Principals beneficis .....	35
4.1.7. Anàlisi Canvas pel model de negoci de la infraestructura de recàrrega .....	36
4.2. Nous serveis de mobilitat .....	40
4.2.1. Metodologia de cerca .....	40
4.2.2. Models de negoci entorn mobilitat compartida .....	41
4.2.3. Ride-sourcing .....	41
4.2.3.1. Ride Sharing .....	41
4.2.3.2. Ride Hailing .....	42
4.2.4. Vehicle Sharing .....	43
4.2.5. Limitacions en la introducció dels serveis de vehicle sharing .....	44

4.2.6.	Principals beneficis .....	45
4.2.7.	Introducció dels nous serveis de mobilitat a les ciutats .....	46
4.2.7.1.	Madrid .....	46
4.2.7.2.	Barcelona .....	48
4.2.7.3.	Resta d'Espanya .....	49
4.2.8.	Anàlisi Canvas pel model de negoci de mobilitat compartida .....	49
4.3.	Vehicle connectat a la xarxa .....	53
4.3.1.	Vehicle connectat a la xarxa .....	53
4.3.2.	Metodologia de cerca .....	53
4.3.3.	Introducció al vehicle connectat a la xarxa .....	54
4.3.4.	Impacte de l'electrificació del transport a les smart-grid .....	55
4.3.4.1.	Impacte en la capacitat de càrrega .....	56
4.3.4.2.	Impacte en l'economia .....	56
4.3.4.3.	Impacte en el medi ambient .....	57
4.3.5.	Limitacions de la tecnologia V2G .....	57
4.3.6.	Principals beneficis .....	58
4.3.7.	Anàlisi Canvas pel model de negoci del vehicle connectat a la xarxa .....	59
4.4.	El negoci de les dades .....	63
4.4.1.	Metodologia de cerca .....	63
4.4.2.	Internet de les coses (IoT) .....	64
4.4.3.	Introducció al negoci de les dades en automoció .....	65
4.4.4.	Limitacions de la tecnologia .....	66
4.4.5.	Principals beneficis .....	67
4.4.6.	Anàlisi Canvas pel model de negoci de les dades en VE .....	68
<b>5.</b>	<b>PRESSUPOST DEL PROJECTE .....</b>	<b>72</b>
<b>6.</b>	<b>IMPACTE AMBIENTAL .....</b>	<b>73</b>
	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>75</b>
	<b>AGRAÏMENTS .....</b>	<b>77</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>78</b>
	Referències bibliogràfiques .....	78

## SUMARI DE FIGURES

Figura 1: Estimació de les ventes de vehicles mundials per als propers anys.....	14
Figura 2: Flota de vehicles elèctrics a Europa en l'any 2019. ....	15
Figura 3: Infraestructura de càrrega pública a Europa l'any 2019 .....	15
Figura 4: Limitacions de circulació Barcelona en dies d'alta contaminació.....	18
Figura 5: Estructura del model de negoci Canvas .....	23
Figura 6: Carregador portàtil .....	28
Figura 7: Carregador de paret .....	28
Figura 8: Carregador da pal .....	29
Figura 9: Ús del punt de recàrrega requerit per cada país .....	31
Figura 10: Ús dels punts de recàrrega per a cada país en el cas de càrrega en carretera...	32
Figura 11: Mapa de punts de recarrega instal·lats per Ionity .....	33
Figura 12: Mapa de punts de recàrrega instal·lats pel fabricant Tesla .....	33
Figura 13: Model de connector empleat pels vehicles i carregadors d'Ionity .....	34
Figura 14: Model de connector empleat pels vehicles i carregadors de Tesla a l'actualitat..	34
Figura 15: Classificació dels diferents models de negoci en mobilitat compartida.....	44
Figura 16: Evolució de la demanda d'electricitat al llarg de tot un dia.....	54
Figura 17: Esquema de funcionament de la tecnologia V2G.....	55
Figura 18: Interacció entre les energies renovables i la tecnologia V2G .....	57
Figura 21: Interacció entre els diferents elements que conformen el sistema IoT .....	64
Figura 22: Representació de les relacions V2V i V2I.....	66

## SUMARI DE TAULES

Taula 1: Importància de diferents variables en l'adopció del VE.....	19
Taula 2: Avantatges e inconvenients del VE respecte el vehicle de combustió interna.....	22
Taula 3: Resum de la cerca realitzada com introducció als models de negoci dels VE.....	25
Taula 4: Resum de la cerca realitzada per models de negoci d'infraestructura de càrrega..	27
Taula 5: Dades de diferents països emprades en l'estudi .....	30
Taula 6: Anàlisi del model de negoci CANVAS de la infraestructura de recàrrega.....	39
Taula 7: Resum de la cerca realitzada per models de negoci de mobilitat compartida .....	41
Taula 8: Comparativa de preus de les principals empreses de carsharing a Madrid.....	47
Taula 9: Comparativa de preus de les principals empreses de moto-sharing a Madrid .....	47
Taula 10:Comparativa de preus de les principals empreses de moto-sharing a Barcelona .	48
Taula 11: Anàlisi del model de negoci Canvas per a serveis de mobilitat compartida.....	52
Taula 13: Resum de la cerca realitzada pels models de negoci de vehicles connectats.....	53
Taula 14:Anàlisi del model de negoci Canvas per a vehicles connectats a la xarxa.....	62
Taula 15: Resum de la cerca realitzada pels models de negoci basats en les dades .....	64
Taula 16: Anàlisi del model de negoci Canvas per a les dades dels vehicles .....	71
Taula 17:Pressupost del projecte .....	72



## 1. Glossari

3G: tercera generació de transmissió de veu i dades a través de telefonia mòbil.

ADEME: Agència Francesa de Gestió Medi Ambiental i Energia

APP: aplicació mòbil per telèfon intel·ligent

CSO: Operador del servei de càrrega

EEUU: Estats Units

EMSP: proveïdor de serveis de mobilitat elèctrica

EPA: Agència de Protecció Ambiental (EEUU)

GPS:

GPS: Sistema de posicionament global

MAAS: Mobilitat com un servei

PIB: Producte Interior Brut

PPT: transport públic personalitzat

SAE: Societat d'enginyers d'Automoció

TIC: Tecnologies de la informació i la comunicació

V1G: Vehicle elèctric que rep energia de la xarxa

V2G: Vehicle connectat a la xarxa

VE: Vehicle elèctric

VTC: Vehicle de transport amb conductor



## 2. Introducció

El vehicle elèctric (VE) s'està configurant actualment com una de les principals alternatives tecnològiques als vehicles de combustió interna. L'interès creixent pel vehicle elèctric s'ha convertit en un fet comú a molts països desenvolupats, els quals han presentat estratègies per fomentar l'ús d'aquest tipus de vehicle, a curt i mitjà termini, a fi de preparar el salt tecnològic i social cap a un nou model de mobilitat elèctrica, sense dependència dels combustibles fòssils i sense emissions de gasos contaminants.

Aquest tipus de vehicle podria ser utilitzat en més del 70% dels desplaçaments personals quotidians interurbans, alhora que esdevindria una bona solució per als serveis de mobilitat a les ciutats i àrees metropolitanes, així com per a la logística dins de les ciutats. És aquest mercat potencial el que fa que el VE sigui una oportunitat de futur amb múltiples implicacions energètiques, ambientals, en l'àmbit de la mobilitat, així com en el desenvolupament industrial.

És per això, que en els últims temps s'ha començat a treballar i definir diferents models de negoci entorn el VE. Aquests, engloben des de la producció i comercialització d'aquest tipus de vehicles, fins a models de negoci basats en l'ús de les bateries com a font d'energia per connectar a la xarxa elèctrica en hores d'alta demanda. Altres opten per oferir serveis de mobilitat basats en els VE o en aprofitar la gran quantitat de dades que generen els VE i connectats per comercialitzar-les a grans empreses interessades.

No obstant, cal tenir en compte que el vehicle purament elèctric està subjecte a limitacions en la seva autonomia degut a les restriccions de les bateries actuals i al temps de recàrrega. A tot això cal afegir-li l'elevat cost que presenten les bateries actualment, fet que suposa un increment considerable en el preu d'aquest tipus de vehicles.

Es en aquest moment de transició, s'ha considerat rellevant realitzar una recerca de la situació actual dels VE. No només per analitzar l'evolució que han experimentat aquest tipus de vehicles en els últims anys, sinó també per entendre l'esdevenir d'aquest sector en els propers anys. És per això, que en aquest treball tractarem de resumir els principals models de negoci que estan sorgint entorn del vehicle elèctric, d'analitzar l'estat de l'art en que es troben i de concloure amb una breu comparació entre tots ells.

Per fer-ho, ens basarem en una cerca bibliogràfica en les principals bases de dades científiques (Web of Science i Scopus), les quals ens permetran fonamentar tota la informació que mostrarà en aquest treball. Es tracta per tant d'un treball d'anàlisi fonamentat de la literatura acadèmica i especialitzada en l'àrea dels vehicles elèctrics.

Començarem buscant informació del vehicle elèctric, del seu funcionament i la evolució que ha patit en els últims anys. Entendre d'on venim resulta fonamental per intentar comprendre cap a on evoluciona aquesta indústria.

Amb aquests coneixements assolits, passarem a buscar quins s'estan presentant com a models de negoci viables pel vehicle elèctric i en quina fase de desenvolupament es troben.

Per últim, tractarem de resumir i comparar els diferents models de negoci presentats en el cos del projecte, valorant l'estat de l'art de cadascun d'ells, així com la factibilitat tecnològica per posar-los en marxa.

## **2.1. Objectius del projecte**

L'objectiu principal d'aquest projecte consisteix en analitzar l'estat actual del vehicle elèctric i presentar els diferents models de negoci que estan sorgint entorn d'ell.

Per assolir aquest objectiu general el treball es centrarà en aquests objectius específics:

- Cerca bibliogràfica d'articles acadèmics entorn el models de negoci basats en l'ús del VE.
- Anàlisi i classificació de la bibliografia en els diferents models de negoci
- Descripció dels diferents models de negoci
- Discussió sobre l'estat actual de cada un d'ells.

## **2.2. Abast del projecte**

Com hem especificat en el punt anterior, l'abast d'aquest projecte es centra en analitzar l'estat actual de desenvolupament dels vehicles elèctrics així com l'estat de l'art que envolta els diferents models de negoci entorn a aquest tipus de vehicles.

Es tracta per tant d'un projecte exploratori basat en publicacions acadèmiques realitzades en els últims 10 anys entorn al vehicle elèctric en el que es presentarà l'estat de l'art dels diferents models de negoci i de la tecnologia en sí.

### 3. Marc teòric

En aquesta secció es presentarà l'evolució i característiques dels VE, així com aspectes rellevants per a la seva implantació massiva. S'analitzaran també les diferents polítiques governamentals que s'estan donant arreu del món en benefici d'aquest tipus de vehicle.

A més es presenta l'origen i el contingut de l'eina d'anàlisi Canvas, la qual s'utilitzarà en els diferents models de negoci presentats en el treball.

#### 3.1. Vehicles elèctrics

La electrificació dels sistemes de transport va néixer a finals del segle XIX de la mà del transport urbà (gràcies als tramvies, al metro o al troleibús). En aquella mateixa època van sorgir els cotxes elèctrics, però la seva limitada autonomia va frenar el seu creixement i expansió. No va ser fins al 1996 quan va ressorgir aquest tipus de vehicle elèctric amb la companyia General Motors i posteriorment, al 2009 amb la creació de l'empresa Tesla.

De forma molt bàsica podríem dir que la situació actual de la mobilitat elèctrica s'ha dinamitzat, fonamentalment, gràcies a dos factors, les restriccions de circulació que s'estan imposant a les grans ciutats degut a l'excés de contaminació i a l'increment de la consciència mediambiental de la població.

Ambdós elements han fet avançar el desenvolupament dels vehicles elèctrics (VE) a una nova etapa. Aquesta revitalització no només afecta als VE d'ús privat, sinó que també afecta a altres mitjans de transport com el VE compartit: ja sigui cotxe, moto, bicicleta o patinet [1]. De fet, el creixement de la oferta dels serveis de mobilitat compartida, en els últims anys, ha estat exponencial. No obstant, l'ús del transport públic ha continuat creixent. Per tant, aquestes noves modalitats, en molts casos, ajuden a fomentar el transport públic pel que no es pot considerar que sigui un servei substitutiu sinó complementari.

Però encara hi ha moltes barreres per la adopció del VE i algunes d'elles afecten a la concepció psicològica dels consumidors finals, els quals es mostren reticents a les limitacions derivades de la seva autonomia. No obstant, estudis realitzats entorn vehicles privats mostren que el 95% d'aquests vehicles realitzen diàriament trajectes de menys de 30km, els quals són perfectament assumibles pels automòbils de mobilitat elèctrica. [1]

En els últims anys hem observat com les estacions de recarrega per als VE han patit un creixement lineal en el nostre país, tot i això, la venda de VE segueix un creixement exponencial. Aquest desacoblament entre la venda de vehicles i l'adaptació de l'entorn a aquesta nova demanda, podria provocar un estancament en el creixement de les vendes [2].

A més, les percepcions en relació amb el cicle de vida de les bateries, el risc d'obsolescència tecnològica en un sector on hi ha grans avenços i millores en les bateries contínuament, i el elevat cost d'adquisició dels VE tampoc ajuda a la difusió i implantació d'aquesta nova tecnologia.

### 3.1.1. Situació actual

Tot i l'important creixement de vendes que han experimentat els vehicles elèctrics en els últims anys, aquestes representen una ínfima part sobre el total de vehicles nous venuts. L'any 2018 es van registrar mundialment, un total de 1,5 milions de VE venuts arreu del món, el que va suposar un increment en vendes del 60% respecte l'any 2017. No obstant, aquest valor només representa el 1,7% del total de vehicles venuts anualment en tot el món [3]. Si parem atenció a les estimacions en les ventes de vehicles pels propers anys, podem veure com aquestes es van tornant cada vegada més rellevants.

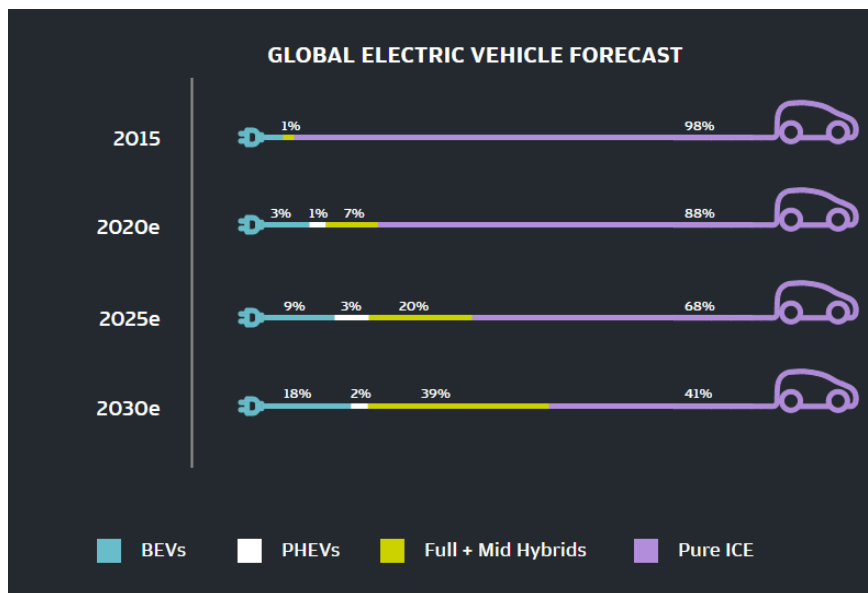
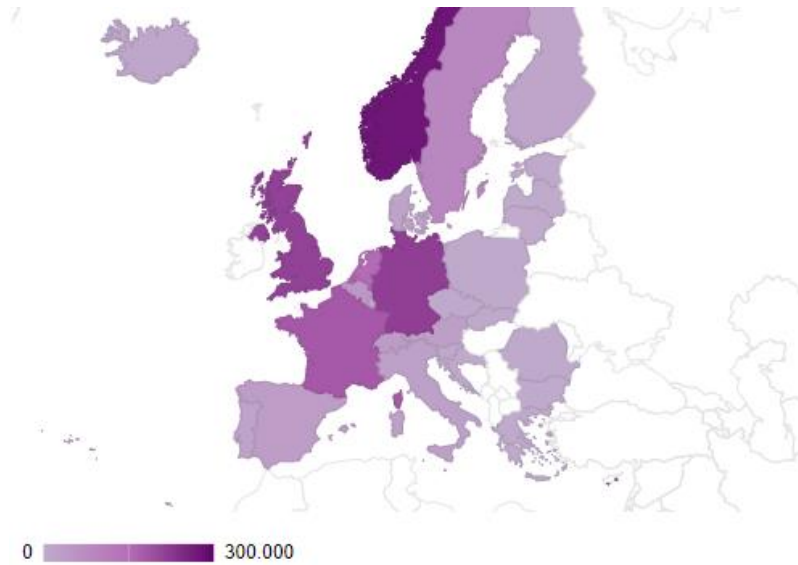


Figura 1: Estimació de les ventes de vehicles mundials per als propers anys

Font: estimacions J.P. Morgan

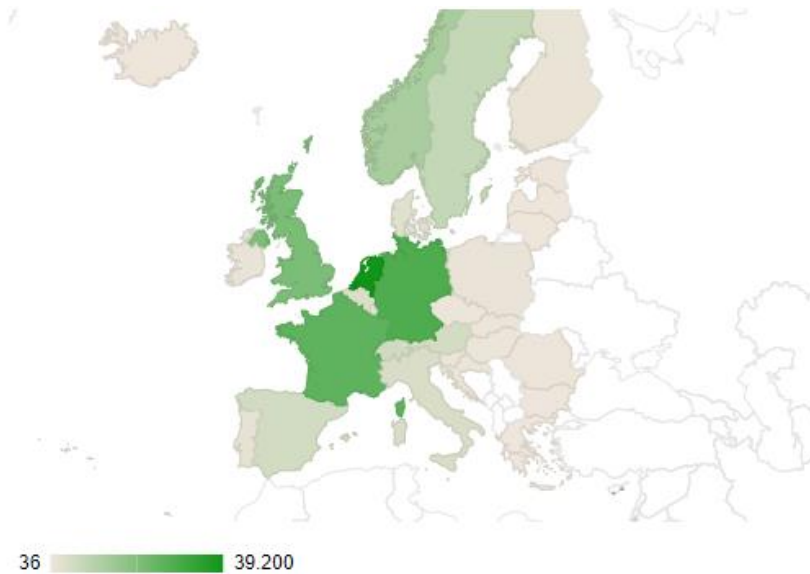
Actualment, Espanya és un dels països europeus amb una menor representació de VE dins les seves fronteres (0,32% del total de vehicles), molt per sota de la mitjana europea que es d'aproximadament 1,7%, segons dades de l'Observatori Europeu d'Energies Alternatives [4]. Noruega es el país europeu a on hi ha més VE, tot seguit per Alemanya, Regne Unit, França i Països Baixos.



*Figura 2: Flota de vehicles elèctrics a Europa en l'any 2019.*

Font: [evobservatory.iit.comillas.edu](http://evobservatory.iit.comillas.edu)

Un dels principals inconvenients per l'expansió del VE es la xarxa de recàrrega. Actualment, a la Unió Europea es disposa de més de 170 035 punts de recàrrega repartits per tot el territori.



*Figura 3: Infraestructura de càrrega pública a Europa l'any 2019*

Font: [evobservatory.iit.comillas.edu](http://evobservatory.iit.comillas.edu)

Com es pot veure a la imatge superior, els països que disposen de més punts de recarrega són els Països Baixos, Alemanya, França i el Regne Unit, on la flota de VE també és més gran i on les autoritats han aprovat fortes inversions en aquesta àrea.

### 3.1.2. Normalització en l'ús del vehicle elèctric

El VE ofereix un gran nombre d'avantatges en termes d'impacte ambiental respecte els vehicles convencionals. Es pot dir, que aquest és el motiu principal pel qual les autoritats públiques estan incentivant diferents mesures per tal de promoure l'adopció d'aquest tipus de vehicles des de diferents àmbits (estatals, regionals o locals).

Aquestes mesures no es centren exclusivament en donar subvencions per a la compra de vehicles híbrids o elèctrics, com passa als Estats Units (EEUU) o Alemanya, sinó que van més enllà, tractant d'abordar altres problemes com la necessitat d'instal·lar punts de recàrrega en espais públics. A més, s'estan aprovant diferents normatives mediambientals que, d'alguna manera, beneficien la utilització dels VE. A continuació s'esmentaran algunes d'aquestes mesures:

- Directiva 2009/28/EC la qual anuncia que a partir de 2020 un 10% de l'energia utilitzada en el transport ha de provenir d'una font renovable.
- EC 443/2009 la qual obliga a reduir les emissions de CO2 als fabricants de vehicles.

No obstant, molts països estan desenvolupant els seus propis estàndards relacionats amb els VE. Aquests estàndards fan referència a aspectes tècnics dels propis vehicles, així com connectors o estacions de càrrega associades a aquest tipus de transport.

Així per exemple, Japó ha creat l'Associació Japonesa de Vehicles Elèctrics. Europa també ha desenvolupat un seguit d'estàndards relacionats amb el VE que han estat publicats pel Comitè Europeu de Normalització Electrotècnica. Per la seva banda, els EEUU estan actualitzant els estàndards aprovats per Underwriters Laboratories al 1998 i la Xina està adoptant els estàndards aprovats per la Societat d'enginyers d'Automoció (SAE) [5].

La principal diferència entre tots aquests estàndards, recau bàsicament en el tipus de connectors que recomanen implementar o estandarditzen per carregar aquest tipus de vehicles. Així doncs, emprar un vehicle amb un connector diferent al estandarditzat a cada país, pot fer gairebé impossible trobar un punt de recàrrega adequat.

Un altre punt important a considerar entorn als vehicles elèctrics és la necessitat d'implantar una xarxa de recàrrega que permeti garantir l'autonomia dels vehicles en els seus diferents desplaçaments. Es per això, que en els últims anys s'estan produint contactes entre autoritats nacionals i empreses privades per tal de definir qui s'ha de fer càrrec de la inversió en infraestructura i de quina forma es recuperarà part d'aquesta inversió [6].

Les ajudes i excepcions fiscals a aplicar sobre els VE resulten també una bona manera de fomentar el canvi cap a vehicles més sostenibles. A continuació, s'expliquen algunes de les mesures utilitzades a nivell mundial segons Perdiguero y González [7]:



- En el cas dels EEUU, el Departament d'Energia ha posat en marxa un seguit de mesures per tal de promoure la demanda de vehicles elèctrics tant a nivell estatal com federal. Entre les mesures més importants, cal destacar les subvencions per a la compra de nous vehicles, descomptes en aparcaments públics o, fins i tot, deduccions fiscals. A més de les ajudes governamentals, empreses privades van remunerar als seus empleats si decidien adquirir un vehicle elèctric o híbrid.
- Canadà va arrancar al 2006 un programa de 2 anys que tenia la finalitat de promoure la venta de vehicles eficients energèticament per mitjà de suprimir la taxa d'adquisició d'un nou vehicle. Addicionalment, al 2010 va oferir ajudes als primers 10000 ciutadans que canviessin el seu vehicle per un de elèctric.
- A nivell nacional, la Generalitat de Catalunya va renovar al 2010 la flota de vehicles governamentals per VE. A més, va aprovar un sistema de ajudes per la adquisició de qualssevol tipus de vehicle de mobilitat privada, ja sigui cotxe, moto o vehicle comercial o d'empresa. D'altra banda, el govern català va crear tota una plataforma per oferir informació realista i fiable als ciutadans de les diferents opcions de compra que tenien, el tipus de manteniment i els costos que requerien aquests vehicles, així com el cicle de vida.
- Una mesura molt interessant es la implementada a Israel, a on els vehicles es classifiquen en una escala del 1 al 15 en funció de la seva sostenibilitat (0 molt contaminants, 15 vehicle sostenible). En funció de la posició que ocupa cada vehicle dins d'aquesta escala les despeses de taxes anuals són unes o unes altres.

Com es pot veure, són molts els països que opten per fomentar el canvi en la mobilitat per mitjà d'ajudes o subvencions. Ajudar econòmicament als ciutadans que volen renovar el seu vehicle per tal de fer una mica més econòmica l'alternativa del VE, resulta ser una de les mesures més utilitzades pels diferents països. Altrament, dotar de certs privilegis de circulació o estacionament als conductors fa que molta gent consideri seriosament aquesta alternativa.

No obstant, molts països estan començant a instaurar mesures de penalització als vehicles menys sostenibles com és el cas d'Israel. La idea és agrupar els vehicles en diferents grups en funció de les seves emissions de CO<sub>2</sub> i posteriorment aplicar una impost segons el nombre d'emissions de cada vehicle.

Altres mesures d'aquest estil, són les que estan començant a sorgir a les principals ciutats espanyoles, on es limita l'accés dels vehicles més contaminants al centre de les ciutats en dies crítics de contaminació.

En el cas de Barcelona, aquest any 2020 s'ha iniciat un pla de mobilitat en el qual es restringeix la circulació de vehicles contaminants en les zones de baixes emissions. La ciutat ha instal·lat sistemes de càmeres a les entrades de les rondes i a les principals arteries, per tal de detectar infraccions contra aquesta norma i sancionar als responsables. Hi ha diverses multes segons el tipus de vehicle que entri a Barcelona i el tipus d'infracció, la qual pot ser lleu, greu o molt greu. Aquesta prohibició en la circulació de vehicles contaminants aplica a tot un àrea de 95 km<sup>2</sup> entorn a la ciutat de Barcelona en dies feiners des de les 7 del dematí fins a les 20 hores. [8]



Figura 4: Limitacions de circulació Barcelona en dies d'alta contaminació

Font: Ajuntament de Barcelona [8]

Són molts els articles que parlen dels incentius i requisits polítics que poden augmentar la inclusió dels VE, però no s'ha estudiat si aquestes mesures són realment productives i útils.

Heidrich [9] va estudiar 30 ciutats del Regne Unit a on es recopilaven les estratègies de canvi climàtic implementades, el número mig de viatges realitzats per cada llar, el nombre de infraestructures de recàrrega a cada àrea urbana i la proporció de VE registrats en cada zona. Les 30 ciutats que apareixien en l'estudi, reconeixen que el canvi climàtic suposa una amenaça global pel medi ambient i 26 d'aquestes ciutats (93% del total) havia inclòs en les seves polítiques ambientals millores referents al sistema de transport. Dins d'aquestes mesures, es citava explícitament la inclusió del VE, biofuels o vehicles amb celes d'hidrogen com a alternatives al sistema de transport convencional. Després d'analitzar la evolució en les matriculacions de nous vehicles a aquestes ciutats, es va veure que les poblacions que apostaven per la inclusió del VE per mitjà d'ajudes o inversions en infraestructura de recàrrega, no eren les que més matriculacions de VE guanyaven. És a dir, es va demostrar que estadísticament no hi havia relació directa entre les polítiques que promouien explícitament el VE i el creixement d'aquest tipus de vehicles dins de la regió.

A continuació es mostra la anàlisi estadística de la rellevància de diferents factors

mentenats anteriorment envers l'adopció del VE.

Variable	Valor P
Flujo de tráfico local	0,46
Estrategia CC (Sí / No)	0,22
Estrategia EV (Sí / No)	0,55
Población local de automóviles	0.0013
Número local de trabajos	0,158
Ingreso local promedio	0,058
Crecimiento de vehículos en el área local.	0.0065

*Taula 1: Importància de diferents variables en l'adopció del VE*

Font: Heidrich [9]

En la Taula 1, es mostren les diferents variables considerades susceptibles d'influir en l'increment de les matriculacions dels VE en l'estudi [9]. Es pot veure com les variables que finalment resulten influir en l'increment de les matriculacions de VE (aquelles que presenten un p-valor  $\leq 0,05$ ) no tenen res a veure amb les estratègies locals de Canvi Climàtic ni de foment dels VE. De fet, les variables que van resultar significatives són les següents:

- Número total de vehicles matriculats i en circulació a cada ciutat
- L'increment de vehicles en circulació en cada ciutat
- El valor mig dels ingressos dels ciutadans (tot i que presenta un p-valor = 0,058 amb la qual cosa no resulta prou significatiu).

Per tant, segons aquest estudi disposar d'una estratègia per mitigar l'impacte ambiental que mencioni la inclusió de VE en les polítiques ambientals d'un país o regió, no presenta un impacte estadísticament significatiu en l'absorció de nous VE.

### 3.1.3. Tipus de vehicles elèctrics

En els últims anys han sorgit opcions de mobilitat que tot sembla indicar, acabaran per canviar els nostres hàbits de desplaçament. Cada cop són més les persones que opten per adquirir VE per als seus trajectes i aprofiten tots els avantatges que ofereix aquest tipus de mobilitat sostenible e innovadora. Aquest fet pren especial rellevància en els entorns a les grans ciutats, on la pol·lució, les restriccions de circulació pels vehicles més contaminants i els reduïts desplaçaments es veuen clarament beneficiats per la implantació del VE.

Els diferents tipus de VE es poden classificar de la següent manera [10]:

- **Cotxes 100% elèctrics:** també anomenats BEV (Battery Electric Vehicle), disposen d'un motor elèctric que transforma l'energia emmagatzemada en les bateries en energia cinètica que es transmet directament a les rodes. Aquest tipus de vehicles no requereixen massa manteniment, les principals despeses del vehicle deriven del sistema de frenada o la renovació dels neumàtics. Es tracta de vehicles que aprofiten l'energia de frenada per generar electricitat.

Disposen d'una autonomia de fins a 300km.

- **Cotxes elèctrics amb autonomia estesa:** també coneguts com REEV (Range Extender Electric Vehicle), són vehicles elèctrics que disposen d'un petit motor extra, de combustió, que serveix per alimentar la bateria quan aquesta està desgastada i per disposar d'un extra d'autonomia. Un cop la bateria està completament esgotada, el conductor pot optar entre parar en un punt de recarrega elèctrica o bé, activar el motor de combustió per mantenir la marxa i recarregar la bateria.

La seva autonomia es de 240km més 200km addicionals gracies al motor complementari.

- **Cotxes elèctrics híbrids endollable:** conegut també com a PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) són cotxes que disposen de dos motors, un elèctric alimentat per bateries i un altre convencional de benzina o dièsel. Acostumen a utilitzar el mode elèctric per desplaçaments urbans on disposen d'una autonomia considerable i utilitzen el motor de combustió per desplaçaments grans per carretera.

La seva autonomia es de 40km en el cas de motor elèctric i de 1 100km per al motor de combustió.

- **Cotxes elèctrics híbrids:** coneguts per les sigles HEV (Hybrid Electric Vehicles) disposen dels mateixos elements que els endollables, però la seva bateria únicament es recarrega aprofitant l'energia de frenada i la inèrcia del cotxe en els desnivells.

La seva autonomia es de 20km per la bateria i 1100km addicionals.

- **Motocicletes elèctriques:** Es tracta de motocicletes o scooters que utilitzen un motor elèctric com a mitja de propulsió i no necessiten disposar de peces de contacte.

La seva autonomia depèn de la marca i model considerats, però ronda els 75-150km.

- **Bicicletes elèctriques de pedaleig assistit:** El factor diferencial d'aquest tipus de bicicletes es el sensor de pedaleig. Aquest pot ser de velocitat o de moviment, o també pot detectar la força que el ciclista aplica sobre els pedals per tal de oferir una resistència immediata i proporcional a la força aplicada.

Tenen una autonomia d'entre 50-80km.

- **Patinet elèctric i segways:** Està agrupat dins del vehicles de mobilitat personal (VMP) i per tant es poden conduir sense necessitat de disposar d'un carnet de conduir. Està compostat per un motor, una o diverses bateries recarregables, el sistema de frenada, controlador de potencia, sistema de transmissió i les rodes.

Tradicionalment, l'autonomia derivada d'aquest tipus de transport es de un 15 o 30km.

### 3.1.4. Particularitats del vehicle elèctric

Els vehicles de motor elèctric s'estan convertint en una alternativa molt atractiva als vehicles convencionals amb motor de combustió, degut a l'increment de la sensibilització cap al medi ambient i a les pujades significatives en el preu dels combustibles fòssils dels últims temps. La Unió Europea, juntament amb tots els països membres, s'han compromès a reduir l'impacte mediambiental de les diferents activitats productives i de transport que es donen dins de les seves fronteres. D'aquí prové la tendència actual de promoure el VE i al reemplaçament gradual dels vehicles de combustió existent.

La taula 2 recull els principals avantatges e inconvenients per als VE actuals en comparació amb els vehicles convencionals de motor de combustió, d'acord a [11] i [12].

AVANTATGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Cero emissions</u> de residus i de contaminants</li> <li>- <u>Silenci total</u> gracies a que no utilitzen processos de combustió interna ni disposen de tub d'escapament</li> <li>- Gran <u>eficiència</u> dels motors elèctrics (entre 0,1 i 0,23 KW/h per kilòmetre)</li> <li>- El <u>cost de l'energia</u> necessària pels VE suposa un terç del valor dels vehicles de combustió actuals.</li> <li>- El <u>cost de manteniment</u> d'aquests vehicles es menor que per vehicles convencionals (no hi ha manteniment de peces del motor ni canvis d'oli).</li> <li>- <u>Frenat regeneratiu</u> amb la frenada del vehicle es recarreguen les bateries.</li> <li>- <u>Comoditat i confort</u>, aquests cotxes prescindeixen del embragatge i de la caixa de canvis del vehicle.</li> <li>- Compten amb <u>subvencions e incentius</u> tributaris en un gran nombre de països.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran <u>pes de les bateries</u> per tal d'aconseguir una major autonomia.</li> <li>- La <u>vida útil de les bateries</u> per un EV s'estima entre els 160.000 i els 200.000km, lo qual juntament amb el seu elevat cost d'adquisició representa un problema greu.</li> <li>- El <u>rendiment de les bateries</u> es veu minvat en condicions de temperatures extremes, especialment quan són molt baixes.</li> <li>- La <u>autonomia</u> dels VE es molt limitada en comparació amb els vehicles de combustió convencionals.</li> <li>- <u>Temps de carrega</u> de les bateries, molt superior al repostatge amb fuel.</li> <li>- <u>Costos d'adquisició</u> molt elevats degut principalment al cost de les bateries.</li> </ul>

*Taula 2: Avantatges e inconvenients del VE respecte el vehicle de combustió interna*

Font: pròpia

### 3.2. Model Canvas

El anàlisis del model de negoci Canvas es una eina proposada per Alex Osterwalder [13] que permet identificar en 9 blocs els aspectes rellevants d'un negoci.

Partint de la premissa de que un model de negoci intenta explicar la manera en que una empresa crea, entrega i captura valor, a través d'un Canvas es pot analitzar i observar la coherència de les decisions de la empresa envers les modificacions i evolucions de la competència i el mercat. A més, resulta ser molt útil, donat que es tracta d'una eina molt visual, amb una estructura simple i és un recurs molt econòmic.

A la Figura 5 es mostra l'esquema que presenta un anàlisis Canvas.

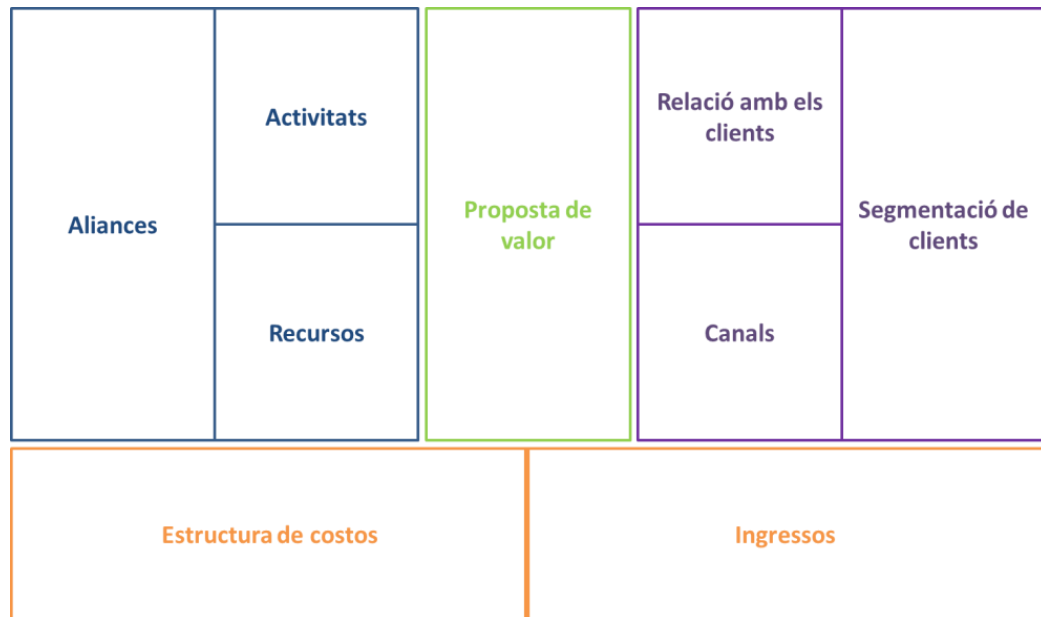


Figura 5: Estructura del model de negoci Canvas

Font: Pròpia

A continuació passem a explicar cadascun d'ells. [14]

1. **Proposta de valor:** engloba el conjunt de productes o serveis que afegeixen valor per un segment del mercat específic. L'objectiu de qualsevol model de negoci és solucionar els problemes als clients i satisfer les seves necessitats.

Per formular correctament la proposta de valor d'un model de negoci cal plantejar-se què volen comprar els clients envers que els hi ofereix el nostre producte.

2. **Relació amb els clients:** En aquest punt s'engloben les diferents relacions que té l'empresa amb cada segment de clients, així com la manera en que s'estableixen aquestes relacions i com es mantenen.
3. **Segmentació de clients:** Fa referència als diferents grups de persones o entitats als quals van dirigits els nostres productes així com la proposta de valor.
4. **Canals:** Es la manera en que l'empresa estableix contacte i es comunica amb els diferents segments de clients als quals aporta valor.
5. **Ingressos:** Fa referència a la forma en que la empresa rep diners per part dels clients o bé per mitjà d'aliances estratègiques amb socis clau.
6. **Activitats clau:** En aquest bloc s'agrupen les accions necessàries per fer funcionar el model de negoci. És important, assegurar-se de que es tenen els recursos necessàries per poder dur a terme aquestes activitats.
7. **Recursos clau:** Es tracta dels actius necessaris per a fer possible el model de negoci, incloent les persones que conformen l'empresa així com les seves

capacitats.

8. **Aliances clau:** En aquest bloc s'engloben les aliances, socis i fins i tot els proveïdors indispensables per a garantir l'èxit del nostre model de negoci. Aquest punt pren especial rellevància en el cas de que l'empresa externalitzi una part de les seves activitats o bé adquireixi recursos fonamentals a proveïdors externs.
9. **Estructura de costos:** Inclou totes les despeses associades a la posada en marxa del negoci, així com a despeses de manteniment o operativitat.

Aquesta eina d'anàlisi serà utilitzada en els diferents models de negoci entorn al VE que es presentin en aquest projecte. La finalitat es presentar de forma més concisa i entenedora els principals aspectes referents a cada model de negoci a partir de la informació extreta de fonts bibliogràfiques.



## 4. Les noves oportunitats de negoci entorn als vehicles elèctrics

Actualment, s'està tractant d'aconseguir substituir els vehicles de combustió tradicionals per VE. No obstant, aquest desig d'avançar cap a una mobilitat més sostenible presenta un seguit de reptes en els quals s'està treballant en l'actualitat, però també ofereix noves oportunitats de negoci.

Per tal de recavar informació actualitzada i fiable de l'estat de l'art dels VE així com dels diferents models de negoci que estan sorgint, s'ha decidit fer una primera cerca general en les bases de dades de *Web of Science* i *Scopus*. En aquesta cerca es van utilitzar com paraules claus de la publicació "electric vehicle" i "business model" com a part del títol de l'article. Amb aquestes condicions es va trobar el següent:

Criteris de cerca	Nº articles Scopus	Nº articles Web of Science	Nº articles duplicats
"Electric vehicle" -> Resum o paraula clau	116	25	17
"Business Model" -> Part del títol			
<b>TOTAL</b>	116	25	17

Taula 3: Resum de la cerca realitzada com introducció als models de negoci dels VE

Font: Pròpia

L'anàlisi dels articles obtinguts d'ambdues bases de dades, així com les publicacions més recents obtingudes de la cerca anterior van ajudar a estructurar la memòria del projecte, a la vegada que va permetre agafar una idea general dels principals models de negoci existents actualment entorn al VE.

El model de negoci implícit que fonamenta el creixement d'aquest tipus de transport seria el relacionat amb la fabricació i comercialització dels VE. Ja pot ser en la seva totalitat o bé, com a productors d'una part d'aquests vehicles, com per exemple les bateries elèctriques.

No obstant, estan sorgint molts altres models de negoci entorn del VE.

Un clar exemple són les empreses de fabricació i/o gestió de tota la infraestructura de recàrrega associada a aquest tipus de vehicles. En els últims temps la presència d'estacions de recàrrega per VE s'ha vist fortament reforçada en moltes regions arreu del mont, especialment en les grans ciutats.

També han sorgit empreses que es dediquen a oferir serveis de mobilitat basats en VE, especialment en l'entorn de les grans ciutats. La idoneïtat dels desplaçaments de curta durada, així com la contaminació generada en l'entorn d'aquestes urbs han afavorit l'aparició

de models de negoci de mobilitat compartida basats en VE.

Un altre model de negoci consisteix en aprofitar els temps en repòs d'aquest tipus de vehicles per tal de donar suport a la infraestructura elèctrica. Les bateries dels vehicles son una bona opció d'emmagatzematge i cessió d'electricitat a la xarxa publica en moments de necessitat.

Per últim, trobem el model de negoci basat en aprofitar la gran quantitat de dades que poden generar els VE per tal de comercialitzar-les posteriorment a empreses del sector automotriu o bé per interaccionar amb la infraestructura confrontant.

En els següents apartats presentarem en profunditat cadascun d'aquests models de negoci, el seu estat de l'art i els principals reptes als quals s'enfronten, així com els beneficis que ofereixen als usuaris implicats.

Per fer-ho, realitzarem una cerca més acurada per a cadascun d'ells a les principals bases de dades amb criteris específics de cada model de negoci. Com a últim punt, es sintetitzarà la informació trobada en les fonts bibliogràfiques mitjançant un Canvas.

## 4.1. Infraestructura de recàrrega

D'entre les principals limitacions que presenten els VE en l'actualitat, trobem la limitada autonomia de les bateries existents. No obstant, aquest desavantatge es pot veure minorat si es disposa d'una bona xarxa d'infraestructures de recàrrega a les principals carreteres i a totes les zones residencials.

Conèixer el moment precís en el que els usuaris volen dur a terme la recàrrega, quanta energia consumeixen i quin temps inverteixen, resulta clau per satisfer adequadament les necessitats dels usuaris [14].

### 4.1.1. Metodología de cerca

Amb la finalitat de buscar articles científics relacionats amb la infraestructura de recàrrega per a VE, es va recórrer tant a la base de dades de *Web of Science* com a *Scopus*. Per fer-ho, es va decidir utilitzar la combinació de paraules clau: "Charging Infrastructure" i "business model" com a part del títol i del tema de l'article, respectivament.

Amb això es van aconseguir 5 publicacions provinents de Web of Science i en Scopus es van trobar 19 publicacions.

Criteris de cerca	Nº articles Scopus	Nº articles Web of Science	Nº articles duplicats
"Charging infrastructure" -> Part del títol	19	5	3
"Business Model" -> Resum o paraula clau			
<b>TOTAL</b>	19	5	3

Taula 4: Resum de la cerca realitzada per models de negoci d'infraestructura de càrrega

Font: Pròpia

Comparant el resultat de les dos bases de dades es va trobar que hi havia 3 articles repetits en totes dues, per tant es van haver d'analitzar un total de 21 publicacions. Entre aquestes hi havien publicacions científiques i transcripcions de conferències.

### 4.1.2. Infraestructura de recàrrega necessària

Quan parlem de la infraestructura de recàrrega dels VE fem referència a tot el hardware i software que garanteix la transmissió d'energia elèctrica des de la xarxa fins al vehicle. Tenim diferents tipus d'estructures en funció de la seva localització, del tipus de potència que utilitzen i el temps de càrrega que comporten. Així doncs, aquestes estacions permeten subministrar càrrega monofàsica (amb corrent alta o baixa) o càrrega trifàsica.

Parlem de punts de recàrrega privats, quan la infraestructura es troba localitzada en domicilis particulars o bé en empreses. L'accés a aquests punts de recàrrega sol ser limitat a

un cert grup de persones. D'altra banda, tenim les estructures públiques, les quals acostumen a trobar-se en la via pública o emplaçaments de lliure accés, com pàrquings de centres comercials, hotels...

Entre les principals opcions de punts de recàrrega trobem les següents alternatives proposades per Lugenergy [15], les quals ofereixen diferents tipus de productes en funció de l'emplaçament i la quantitat d'ús.

- **Punts de recàrrega portàtil:** especialment pensats per fer viatges de una certa distancia, doncs es tracta d'uns carregadors que poden anar al maleter del vehicle perquè tenen dimensions i pes reduïts. Amb aquest carregador, es necessitaria exclusivament una presa de corrent per endollar el aparell a la corrent elèctrica i poder iniciar la càrrega.



*Figura 6: Carregador portàtil*

Font: Lugenergy

- **Punts de recàrrega de paret o mural:** també anomenats de tipus Wallbox. Es tracta de carregadors que queden ancorats a les parets del garatge (privat o comunitari) del propietari del vehicle. Aquest tipus de carregadors s'alimenten del subministrament elèctric del propi domicili.



*Figura 7: Carregador de paret*

Font: Wallboxok

- **Punts de recàrrega de pal:** Aquest tipus de punt de recàrrega ens permet realitzar una recàrrega del 80% de la bateria del vehicle en aproximadament mitja hora.

Aquest tipus d'instal·lacions pertanyen a empreses privades o administracions públiques, i conformen tota una xarxa de punts de recàrrega d'ús públic.



*Figura 8: Carregador de pal*

Font: Movelco

El funcionament de qualsevol carregador elèctric es molt senzill. Funcionen amb una corrent constant i elevada durant molt de temps. Un cop la bateria del VE està plena, el carregador canvia el seu mode de funcionament per mantenir el nivell de càrrega del vehicle fins que aquest sigui desconnectat. D'aquesta manera, els carregadors elèctrics quan estan en mode de manteniment, redueixen la seva potència fins a 120W per mantenir la bateria a plena càrrega.

#### **4.1.3. Models de negoci entorn la infraestructura de recàrrega**

Per ser rendible, qualsevol model de negoci necessita afegir valor als seus clients i proporcionar beneficis econòmics per l'empresa.

Es per això, que a continuació es presentarà la viabilitat de diferents models de negoci basats en els punts de recàrrega per VE segons [16].

##### **4.1.3.1. Càrrega en punt d'accés de transit**

En aquest cas, l'estació de recàrrega de VE es troba en un punt d'accés públic, ubicat en una propietat privada (pàrquing d'un centre comercial) amb una alta demanda. La idea d'aquest model de negoci és obligar als usuaris a pagar dos tarifes a la vegada, la primera es basa en una tarifa pel temps d'estacionament i la segona fa referència al cost de l'energia carregada. Per tant, en aquest model de negoci, l'operador és tant el CSO (Operador del servei de càrrega) perquè es el propietari de la infraestructura, com EMSP (proveïdor de serveis de mobilitat elèctrica), perquè té una relació contractual amb l'usuari del VE.

Al tractar-se de places d'aparcament dins de zones concorregudes, les persones que es desplacen fins allà ho fan per algun motiu diferent al de recàrrega de l'automòbil, per tant, no cal que el procés de càrrega sigui molt ràpid (ja que no es la finalitat principal).

Per analitzar la viabilitat d'aquest model de negoci es van considerar estacions de càrrega amb una potència de 10 kWh, i es va suposar que la eficiència dels VE (en promig) eren de 0,150 kWh/km. Es van agafar els següents valors per cada tipus de combustible: 0,034€/km per a la benzina, 0,037€/km per al dièsel i 0,012€/km per als VE.

	<b>Espanya</b>	<b>Alemanya</b>	<b>Països Baixos</b>
<b>Preu de la benzina al 2014 (€/l)</b>	1.383	1.540	1.699
<b>Preu del dièsel al 2014 (€/l)</b>	1.303	1.359	1.406
<b>Part fixa de la factura d'electricitat, (€/any)</b>	3808,27	103,2	1356,45
<b>Preu en el període 1, (€/kWh)</b>	0,12238	0.25	0.1874
<b>Preu en el període 2, (€/kWh)</b>	0,09622	0.25	0.1874
<b>Preu en el període 3, (€/kWh)</b>	0,06592	0.25	0.1874
<b>IVA</b>	21%	19%	21%

*Taula 5: Dades de diferents països emprades en l'estudi*

Font: Madina et al. [16]

Considerant que el 25% de les recàrregues es produeixen en el període 1, el 60% en el període 2 i la resta (15%) en el període 3 podem arribar a calcular l'ús mínim que hem de fer de l'estació de recàrrega per tal de recuperar els costos d'inversió.

Aquest ús mínim de la infraestructura de càrrega varia entre les 3,83 vegades al dia per Alemanya i de 5,24 vegades al dia per Espanya.

No obstant, l'estació de recàrrega pot obtenir ingressos addicionals per altres mitjans, com per exemple l'aparició d'anuncis publicitaris. En aquest cas, el valor d'ús mitjà de la infraestructura a diari es redueix considerablement.

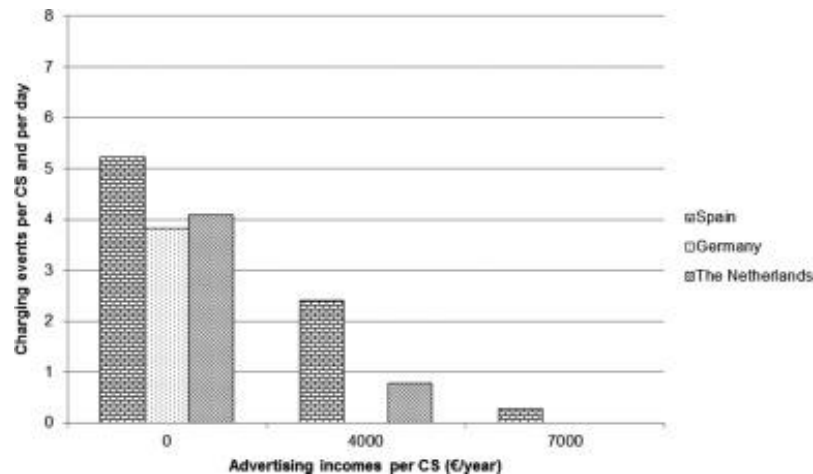


Figura 9: Ús del punt de recàrrega requerit per cada país

Font: Madina et al. [16]

Els punts de recàrrega tenen un cost fix molt elevat, però els seus costos variables són baixos. Per tant, cal que estiguin en funcionament el màxim temps possible. És per això, que es recomana fixar una estratègia de preus variable i depenent del temps de consum.

#### 4.1.3.2. Càrrega en carretera

Aquest tipus de BM es realitza a través d'un carregador d'accés públic ubicat en una propietat privada com és el cas d'una carretera. Solen tenir capacitats de càrrega ràpida en corrent continua (50kW).

Al contrari que en el BM anterior, aquí sí que s'espera que els conductors de VE carreguin del tot la seva bateria, per tant es considera una potència de 20 kWh. Com que el consum d'energia en la conducció per carretera sol ser superior al de la conducció en ciutat, es considera una eficiència pels VE de 0,2 kWh/km.

Considerant les mateixes dades de consum que les presentades anteriorment a la Taula 5, veiem com es possible rendibilitzar la inversió sempre que aquestes estacions de càrrega tinguin un promig d'entre 5,3 vegades al dia en el cas dels Països Baixos fins a 6 vegades per Alemanya.

A més, degut al temps de càrrega estimat per aquest tipus d'estacions (uns 30 minuts aproximadament) es va analitzar la viabilitat d'implantar aquest tipus de sortidors en àrees de serveis que disposin de restaurant. D'aquesta forma, addicionalment al cost de recàrrega es podria ingressar, en mitjana, el preu d'un cafè per vehicle, pel que es podria reduir encara més el nombre d'usos de la infraestructura.

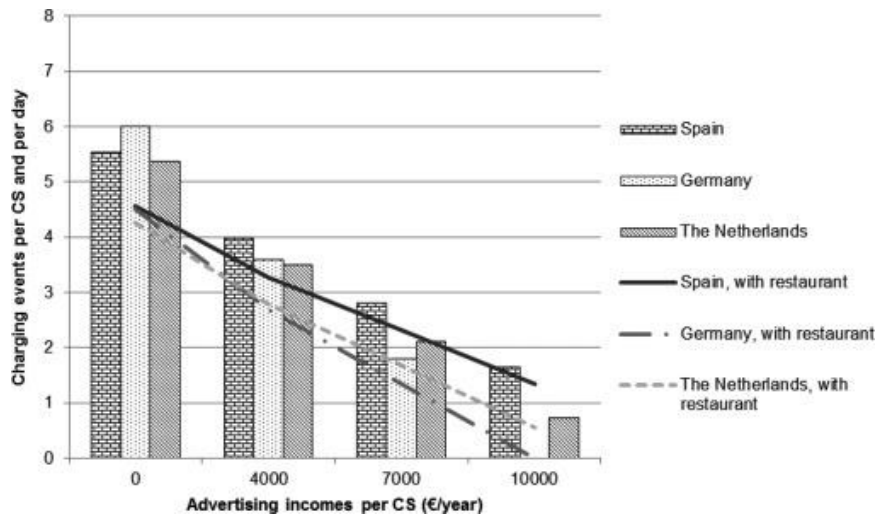


Figura 10: Ús dels punts de recàrrega per a cada país en el cas de càrrega en carretera

Font: Madina et al. [16]

Tot i que no s'estudia explícitament (amb dades quantitatives), sí que es cita a l'estudi la possibilitat d'utilitzar les estacions de recàrrega com a panells publicitaris igual que en el BM anterior.

#### 4.1.4. Situació actual de la infraestructura de recàrrega

Com a conseqüència de la necessitat de disposar d'infraestructures de recarrega per a potenciar el VE i aconseguir una autonomia superior, les marques Ford, BMW, Daimler i el Grup Volkswagen van potenciar la creació del projecte Ionity. Aquest projecte, té com a objectiu desenvolupar una xarxa de recarrega ràpida per les principals carreteres europees per tal de facilitar els desplaçaments dels vehicles elèctrics.

Actualment aquesta infraestructura de recarrega disposa de 162 estacions repartides per Europa amb una mitjana de 6 punts de recarrega per cada estació. No obstant, s'està treballant en la construcció de nous punts per arribar a 400 estacions per l'any 2020 [17].





Figura 11: Mapa de punts de recarrega instal·lats per Ioniq

Font: Ioniq [17]

D'altra banda, Tesla, el fabricant de vehicle elèctric més important, actualment, està potenciant el creixement de les vendes a través de la instal·lació de 14497 supercarregadors en un total de 1 636 estacions per Europa i Orient Mitjà. En aquests cotxes, n'hi ha prou amb introduir la destinació al navegador del vehicle i el propi planificador de ruta ja té en compte la situació de punts de recarrega pel camí [18].



Figura 12: Mapa de punts de recarrega instal·lats pel fabricant Tesla

Font: Tesla [18]

#### 4.1.5. Limitacions en la implantació d'infraestructura de recàrrega

Com s'ha vist anteriorment, el punt de recàrrega a utilitzar en cada moment pot variar en

funció de la disponibilitat d'infraestructura i/o connexions a la xarxa elèctrica. No obstant, s'ha d'intentar utilitzar punts de recàrrega que s'adaptin a les necessitats del vehicle, no només en temes de potència elèctrica sinó també d'acord a la capacitat de la bateria i el tipus de connector del vehicle. És per això que estan sorgint tot un seguit de marques o consorcis de grans firmes que diferencien les seves estructures de recàrrega de la resta d'empreses.

Així per exemple, els carregadors de Ionity (consorci de BMW, Daimler, Volkswagen, Ford i Hyundai) treballen a voltatges de 800V, oferint una potència de 350kW. Aquest consorci ha començant a invertir una gran quantitat de diners en crear tota una xarxa de recàrrega ultra ràpida per tota Europa (connector CCS).



*Figura 13: Model de connector empleat pels vehicles i carregadors d'Ionity*

Font: Ionity [17] (Data Access: 14/12/2019)

D'altra banda, Tesla ja ha presentat el seu model Supercharger V3 el qual es capaç d'aconseguir una potència de 250kW i que permet utilitzar les xarxes europees de recàrrega ràpida en corrent alterna. A Tesla són molt conscients de que la principal limitació de càrrega es troba als pins del connector, els quals en escalfar-se perden rendiment. És per això, que en els últims anys s'han dedicat a realitzar nombroses investigacions en aquest àrea i recentment han patentat un nou disseny del cable d'alimentació del vehicle.



*Figura 14: Model de connector empleat pels vehicles i carregadors de Tesla a l'actualitat*

Font: Tesla [18] (Data Access: 14/12/2019)

Entre els principals problemes derivats de la especialització de la recàrrega per cada marca

de VE trobem els següents:

- Gran inversió individual en investigació i desenvolupament de la tecnologia. Cada fabricant desenvolupa uns criteris de recàrrega diferents a la resta i tracta d'optimitzar el procés de recàrrega en els seus vehicles.
- Presència de carregadors limitada. Cada marca s'ha de fer responsable d'implantar la infraestructura de recàrrega apropiada en tots els territoris per tal de garantir la plena funcionalitat dels seus vehicles en aquesta regió. Això suposa una inversió molt forta per la empresa i limita la transició cap als VE.
- Incertesa entre els usuaris susceptibles d'adquirir VE. El fet d'especialitzar la metodologia de recàrrega en un tipus de tecnologia, resulta un factor limitador per a la transició dels tradicionals vehicles de combustió cap a VE.

Es per això, que tot i que cada fabricant intenta atendre les necessitats dels seus clients, sembla que en els últims temps les principals marques comencen a entendre's i cooperar entre elles.

Això sembla indicar que en un futur proper, els vehicles de Tesla podran utilitzar els super carregadors de Ionity, mentre que els vehicles dels fabricants associats a Ionity, podran utilitzar les estacions de recarrega a destí implantades per Tesla en un gran nombre d'hotels i centres comercials.

#### **4.1.6. Principals beneficis**

La infraestructura de recàrrega per als VE és clau per al seu desenvolupament i implantació: no hi haurà VE circulant per carrers i carreteres amb normalitat si no disposem d'una infraestructura de recàrrega que permeti que els vehicles es desplacin pel territori de forma similar a com actualment ho fan els vehicles convencionals.

Es per aquest motiu que en els últims temps s'ha incrementat la presència d'estacions de recàrrega en molts països, i molt especialment a les grans ciutats i al seu entorn. Això ha permès entre altres coses donar tranquil·litat als usuaris (o potencials usuaris) de VE envers la viabilitat d'aquesta tecnologia.

A més, gràcies a la recerca i desenvolupament de diferents models de carregadors elèctrics, el usuaris de VE poden triar aquell que encaixa millor en les seves necessitats d'espai, inversió o prestacions desitjades.

#### 4.1.7. Anàlisi Canvas pel model de negoci de la infraestructura de recàrrega

A continuació es presentaran els aspectes més rellevants del model de negoci basat en la infraestructura de recàrrega pels VE tot seguint els blocs típics d'un anàlisi Canvas.

1. **Proposta de valor:** La missió d'aquest model de negoci consisteix en oferir una solució de càrrega adaptada a les necessitats de cada tipus d'usuari i al moment de dur-se a terme. Com hem vist anteriorment a l'apartat 4.1.3 els requeriments de recàrrega en carretera son molt diferents dels que pot tenir el mateix usuari que deixa el cotxe carregant mentre realitza alguna activitat. L'agilitat en el temps de recàrrega es una condició molt important en el primer cas, mentre que en el segon es prioritzen altres aspectes com son la facilitat d'estacionament o la integració de tots els serveis dins d'un únic rebut de pagament.
2. **Relació amb els clients:** Es tracta d'un tipus d'empresa que ofereix autoservei als seus clients, es a dir, son els propis clients qui han d'estacionar el vehicle en les places d'aparcament disponibles i connectar el vehicle a la infraestructura de recàrrega. A més, es busca aconseguir una fidelització dels clients per mitjà de l'ús reiterat de la infraestructura de recàrrega, la qual va oferint beneficis o descomptes als propietaris de VE. Aquests beneficis varien entre usuaris en funció de la ubicació de la infraestructura de recàrrega que utilitza de forma més habitual així com per el nombre de vegades que fa ús del servei.
3. **Segmentació de clients:** Els clients potencials d'aquest model de negoci son totes les persones, empreses o institucions les quals posseeixin algun VE.
4. **Canals:** Per donar a conèixer l'empresa pot resultar molt útil fer-ho per mitjà de planells publicitaris ubicats en zones properes a la ubicació del servei, tals com zones comercials o estacions de transport públic. Es tracta d'empreses que de ben segur disposaran d'un servei de pàgina web el qual podrà ser consultat per els usuaris que desitgin conèixer els seus serveis o bé els diferents emplaçaments dels quals disposa. De cara a personalitzar el tracte amb el client o la gestió d'incidències, la empresa disposarà d'una aplicació on cada usuari tindrà un accés personal.
5. **Ingressos:** La principal font d'ingressos d'aquest model de negoci es el pagament dels usuaris pel servei de repostatge (el qual engloba el preu de l'energia a pagar a xarxa de distribució elèctrica més un cànon per amortització de la infraestructura). A més, es poden obtenir ingressos addicionals per publicitat en el cas de permetre donar a conèixer serveis d'altres empreses en l'exterior de la infraestructura de recàrrega.
6. **Activitats clau:** Resulta fonamental en aquest tipus de model de negoci complir amb

la proposta de valor tot prestant un servei eficient i adaptat a les necessitats del client. A més, garantir el correcte manteniment de la infraestructura de recàrrega ajuda a maximitzar el temps de funcionament dels equips i per tant, el temps de vida útil. Altre factor important a considerar es la variabilitat del temps d'estacionament dels vehicles que facin ús d'aquesta estructura, adaptar les tarifes a les necessitats del consumidor resulta clau per garantir la seva satisfacció.

7. **Recursos clau:** Entre els recursos clau d'aquest model de negoci cal destacar la necessitat d'implementar una plataforma tecnològica que serveixi d'enllaç entre els clients i l'empresa. També es important facilitar la gestió als usuaris que vulguin fer ús del servei, així doncs el fet d'integrar el servei de repostatge i la tarifa d'estacionament dins d'un únic rebut ajuda a maximitzar la satisfacció i comoditat dels clients envers aquest servei.
8. **Aliances clau:** Per tal de garantir la viabilitat d'aquest model de negoci es important establir aliances amb les administracions públiques de les regions on es vulgui instaurar. Això es summament important tenir-ho en compte quan es vulgui aprofitar espai públic per implantar la infraestructura de recarrega de l'empresa així com aconseguir un punt de subministrament a la xarxa de distribució d'electricitat de la ciutat. Pel mateix motiu, es important associar-se amb els propietaris de les places d'aparcament en zones de trànsit per tal de que permetin instal·lar les infraestructures en algunes d'aquestes places. Un altre aliat clau és l'empresa de serveis informàtics encarregada de mantenir actualitzada la pagina web i l'aplicació personal, així com responsable de rebre les incidències reportades pels clients. Altres socis clau que podrien donar-se són les empreses que vulguin fer ús de la infraestructura de recàrrega elèctrica com a punt publicitari.
9. **Estructura de costos:** Els costos fixos que tindrà la empresa són els derivats del serveis informàtics, serveis de manteniment de la infraestructura i del lloguer dels espais on s'ubiquin els punts de recàrrega. No obstant, l' empresa haurà de fer front a una forta inversió en tot el material necessari per posar en marxa la infraestructura de recàrrega, tal com connexió a la xarxa elèctrica i la compra de la tecnologia de recàrrega.

A la Taula 6 es mostra de manera visual el Canvas del model de negoci de la infraestructura de recàrrega amb els principals punts explicats en aquest apartat.



<b>Socis clau</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Administracions públiques</li><li>• Propietaris de places d'aparcament en zones concorregudes</li><li>• Empresa de gestió informàtica</li><li>• Empreses publicitàries</li></ul>	<b>Activitats clau</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Servei de recàrrega eficient segons prioritats del client</li><li>• Bones prestacions dels equips<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitat d'estacionament i flexibilitat en el temps de servei</li></ul></li></ul>	<b>Proposta de valor</b> <p>Oferir una solució de recàrrega adaptada a les necessitats dels diferents usuaris de VE en funció de l'espai d'estacionament:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Punt d'accés a transit</li><li>• Càrrega en carretera</li></ul>	<b>Relació amb el client</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de fidelització per ús</li><li>• Ofertes exclusives segons estacionament escollit<ul style="list-style-type: none"><li>• Autoservei</li></ul></li></ul>	<b>Segments de clients</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Propietaris de VE</li><li>• Companyies amb grans flotes de VE</li><li>• Serveis de transport metropolità amb VE</li></ul>
	<b>Recursos clau</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plataforma tecnològica per els clients</li><li>• Facilitat d'accés, gestió i pagament dels serveis</li></ul>		<b>Canals</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicació mòbil</li><li>• Pàgina web informativa</li><li>• Anuncis publicitaris</li></ul>	
<b>Estructura de costos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inversió inicial per la compra de la infraestructura de recàrrega</li><li>• Lloguer de l'espai d'estacionament on s'instal·la l'estructura<ul style="list-style-type: none"><li>• Costos informàtics</li></ul></li></ul>			<b>Fonts d'Ingressos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Serveis de recàrrega d'electricitat als VE<ul style="list-style-type: none"><li>• Publicitat en la infraestructura</li></ul></li></ul>	

Taula 6: Anàlisi del model de negoci CANVAS de la infraestructura de recàrrega.

Font: Pròpia



## 4.2. Nous serveis de mobilitat

En els últims anys ha augmentat considerablement l'oferta de serveis de mobilitat entorn de les gran ciutats. Han aparegut nous mitjans de transport com els patinets elèctrics o els segways, s'ha incrementat l'oferta de bicicletes públiques d'ús compartit i han sorgit nous models de negoci també basats en l'ús compartit dels automòbils i motocicletes.

Actualment, hi ha un gran nombre d'empreses que ofereixen serveis de mobilitat compartida. Aquestes empreses engloben les companyies que ofereixen lloguer de vehicles (un mateix automòbil pot ser utilitzat per múltiples conductors) fins a companyies que ofereixen compartir trajectes entre diferents usuaris. El fet d'utilitzar serveis de mobilitat compartida fa que entrin menys vehicles a les grans ciutats, i per tant, ajuden a millorar les congestions del trànsit en hores punta i a reduir les emissions contaminants pel medi ambient.

### 4.2.1. Metodología de cerca

Per tal de buscar articles científics relacionats amb la infraestructura de recàrrega per a VE, es va recórrer, inicialment, a la base de dades de *Web of Science*. Per fer-ho, es va decidir realitzar múltiples cerques amb els diferents models de negoci de mobilitat compartida existent. Així doncs, la cerca realitzada sempre incloïa el nom del tipus de mobilitat compartida, com a part del títol de l'article, i "business model" com a part del tema. D'aquestes cerques van sorgir un total de 50 publicacions a analitzar.

A més, es va realitzar una altra cerca en paral·lel, revisant també les publicacions de la base de dades *Scopus* utilitzant els mateixos criteris mencionats anteriorment. En aquest cas es van obtenir un total de 31 publicacions.

Comparant el resultat de les dos bases de dades entre elles, es va trobar que hi havia un total de 13 articles repetits. Per tal de detallar millor la cerca realitzada i els resultats obtinguts s'ha elaborat una taula resum (taula 7).



Críteris de cerca	Nº articles Scopus	Nº articles Web of Science	Nº articles duplicats
"Ride Sourcing" -> Part del títol "Business Model" -> Resum o paraula clau	0	2	0
"Ride Sharing" -> Part del títol "Business Model" -> Resum o paraula clau	6	11	2
"Ride Hailing" -> Part del títol "Business Model" -> Resum o paraula clau	8	7	3
"Car Sharing" -> Part del títol "Business Model" -> Resum o paraula clau	17	30	8
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>13</b>

*Taula 7: Resum de la cerca realitzada per models de negoci de mobilitat compartida*

Font: Pròpia

Com es pot deduir de la taula anterior, de les dues bases de dades vam obtenir un total de 68 publicacions diferents. Entre les quals vam anar seleccionant articles segons la data de publicació i la informació aportada pel resum de l'article.

#### **4.2.2. Models de negoci entorn mobilitat compartida**

A continuació es presentarà una breu classificació dels diferents tipus de models de negoci que existeixen entorn la mobilitat compartida [19]. Tots ells, tot i usar diferents vehicles o models, basen el seu funcionament i la seva contractació per mitjà d'aplicacions disponibles en telèfons intel·ligents (App).

#### **4.2.3. Ride-sourcing**

El Ride-sourcing es basa en la contractació de serveis de transport amb conductor (persones particulars que treballen a temps parcial amb el seu propi vehicle) a través d'aplicacions mòbils.

Aquest model de negoci es reconegut internacionalment com *Transportation Network Company* (TNC). Aquest tipus de mobilitat compartida engloba serveis diferents com es el cas del Ride Sharing i Ride Hailing, els quals presentarem a continuació.

##### **4.2.3.1. Ride Sharing**

Dins del concepte de contractació de serveis de mobilitat mitjançant App's, trobem l'opció de contractació de viatges en cotxes compartits, però entre particulars. És a dir, una persona ha de desplaçar-se d'un punt "A" a un punt "B" amb el seu cotxe i ofereix a una segona persona una plaça dins del seu vehicle.

D'aquesta manera s'optimitzen els costos de desplaçament entre dos o més persones i a

més s'estimula la disminució del nombre de vehicles privats circulant pràcticament buits.

Es tracta d'un servei pensat per maximitzar l'ocupació dels vehicles en trajectes que segur que es realitzaran, dividint les taxes de carburant i la depreciació del vehicle entre els passatgers de cada trajecte.

Normalment, el contacte entre els usuaris d'aquest tipus de servei es produeix per mitjà d'una aplicació mòbil o una pagina web de l'empresa que fa d'intermediari entre conductors i passatgers. Per accedir a aquesta plataforma l'usuari s'ha de registrar omplint un seguit de dades personals, així com del vehicle, amb la finalitat de donar la màxima informació a la resta d'usuaris que vulguin accedir al trajecte. A més, aquesta mateixa aplicació és qui gestiona el pagament entre els diferents usuaris.

Per tant, es tracta d'un model de negoci on una App fa d'intermediari en la contractació de serveis de mobilitat entre particulars, encarregant-se de la part de gestió i contractació de serveis.

Un exemple d'aquest tipus de servei de mobilitat és l'empresa BlaBlaCar.

#### **4.2.3.2. Ride Hailing**

Es tracta d'un altre servei de mobilitat que es contracta mitjançant una App. En aquest cas, els usuaris fan reserves d'un trajecte amb vehicle privat a través dels serveis oferts per una empresa, i és un conductor professional qui condueix el vehicle entre els punts acordats.

Aquest servei és similar a l'ofert pels taxis de les ciutats, amb l'única diferència que no tenen permès agafar persones arran de carrer que no hagin realitzat una reserva prèvia a través de l'aplicació de l'empresa. Aquest servei ofereix actualment dos tipus de tarifes, una que inclou viatge privat per la persona que contracta el servei i una altra alternativa de viatge compartit entre diferents usuaris que realitzin un recorregut semblant.

En el cas de que l'usuari a l'hora de contractar el servei seleccioni l'opció de viatge compartit, accepta la possibilitat de desviar-se lleugerament de la seva ruta per tal de recollir altres persones, tot obtenint una compensació econòmica.

Aquesta modalitat de servei funciona gràcies a un seguit d'algoritmes que reben les sol·licituds de servei contractades a través d'una aplicació o pagina web. D'entre totes les sol·licituds de trajectes selecciona aquelles que han acceptat l'opció de compartir vehicle i analitza la viabilitat d'ajuntar diferents usuaris (tot valorant que l'origen i destinació dels diferents usuaris sigui semblant o bé que coincideixi amb part de la ruta estipulada per qualssevol d'ells) [20].

Evidentment, aquesta tarifa presenta una sèrie de restriccions per l'empresa, entre les quals està el màxim temps que pot demorar un viatge compartit per a l'usuari que l'agafa primer o la distància màxim que pot desviar-se un vehicle en ruta per tal de recollir un altre passatger. A la vegada suposa un benefici per l'usuari, ja que pel simple fet d'acceptar la possibilitat de realitzar un trajecte compartit, s'aprofita d'un benefici econòmic tant si al final comparteix el trajecte com si no.

Un exemple d'aquest tipus de servei de mobilitat són les empreses de Vehicle de Transport amb Conductor "VTC" (Uber, Cabify...). En els últims 5 anys s'ha desenvolupat la funcionalitat UberPOOL de l'empresa Uber, la qual permet als usuaris beneficiar-se de serveis de mobilitat compartida amb conductors professionals.

#### **4.2.4. Vehicle Sharing**

Entenem per vehicle sharing el lloguer de vehicles per minuts o bé per dies, que ofereixen grans empreses per a usuaris que no disposen de vehicle propi o bé que no volen utilitzar-lo en un determinat desplaçament.

Aquest tipus de mobilitat està regulat per mitjà de contractes que estipulen els costos de lloguer del vehicle i combustible (per el cas de motos i cotxes) que haurà de pagar la persona que faci ús d'aquest servei. En el cas del lloguer de cotxes (car sharing) s'acostumen a disposar de contractes amb espais d'aparcaments privats per tal de facilitar l'accés dels usuaris al servei i per tal de facilitar-li la tornada de l'automòbil.

En aquest tipus de model de negoci, els viatges poden ser circulars (s'inicia i s'acaba el trajecte al mateix punt) o bé unidireccionals (entre dos punts concrets), permetent als conductors retornar els seus vehicles en punts propers al seu destí.

Els servei de vehicle d'ús compartit per trajectes circulars acostuma a comportar recorreguts més grans, per la qual cosa es necessita vehicles amb més autonomia i potencia. Aquest model de negoci està especialment orientat a trajectes a realitzar amb cotxes. D'altra banda, els serveis unidireccionals solen ser molt utilitzats en àrees metropolitanes o a l'interior de les grans ciutats, on es vol arribar d'un lloc a un altre de forma còmoda i en un moment concret. És per a aquest model de negoci, on els VE tenen un potencial de mercat molt atractiu, ja que combinen el seu baix impacte ambiental amb la autonomia i potència suficients per fer recorreguts de ciutat.

El fet de poder llogar aquests vehicles en qualsevol moment del dia, a través d'una reserva instantània realitzada des de la aplicació de qualsevol telèfon mòbil, permeten millorar l'accés dels usuaris a aquest tipus de servei. A més, la capacitat dels vehicles de bloquejar-se i desbloquejar-se a través del telèfon mòbil augmenta considerablement la comoditat i la satisfacció de l'usuari (el qual no ha de preocupar-se de retornar les claus ni de desplaçar-se

a un lloc concret per pagar el servei).

Un exemple d'aquest tipus de servei de mobilitat es la empresa Cooltra (per motos), Reby (patinets elèctrics) o Respiro (cotxes).

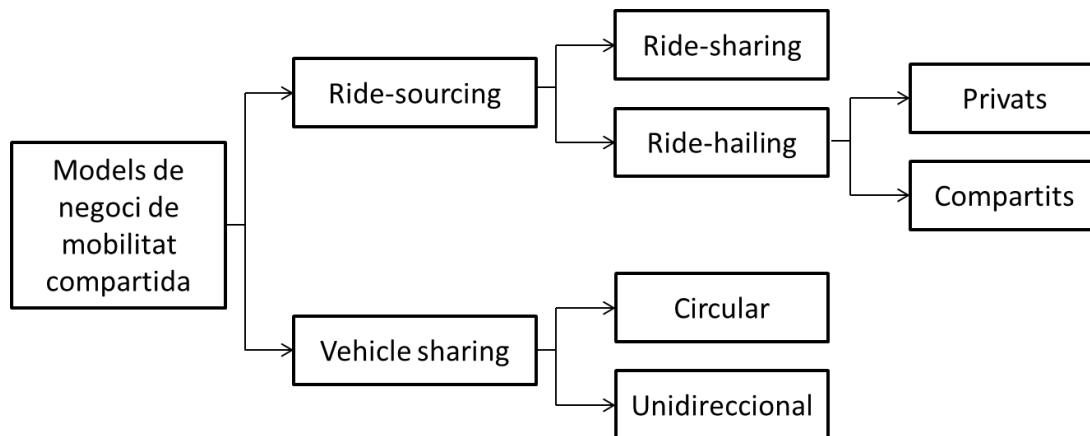


Figura 15: Classificació dels diferents models de negoci en mobilitat compartida

Font: pròpia

#### 4.2.5. Limitacions en la introducció dels serveis de vehicle sharing

En els últims temps hem vist com a les grans ciutats espanyoles arribaven diferents serveis de mobilitat compartida com ara les motos elèctriques, els patinets elèctrics i a la capital inclús els cotxes elèctrics.

No obstant, el grau d'integració d'aquests nous models de negoci varia considerablement entre les diferents ciutats d'Espanya. Això es degut principalment a les diferències en les normatives municipals de circulació en les diferents regions del territori.

Aquestes normatives són les que contempnen els requisits exigits a les companyies de vehicles compartits. En ells es relata els termes i condicions sota els quals poden operar aquestes empreses, així com les limitacions que tenen en els seus serveis. Entre els punts més delicats en les normatives de circulació tenim els següents:

- Criteris de circulació per als serveis de mobilitat compartida. Aquest punt es especialment sensible en el cas dels patinets elèctrics compartits, ja que es on es detalla l'obligació en l'ús de casc de protecció i les vies per les quals pot circular (carrils bici o carrers amb circulació màxima de 30km/h).
- Redistribució dels vehicles dins de les grans ciutats. Aquest servei es veu afectat per el moviment de masses i concentra els vehicles a les zones amb més concurrència de persones. El fet de que els trajectes realitzats pels usuaris puguin ser unidireccionals, fa que la majoria d'aquests serveis acabin concentrats en zones molt

transitades al final del dia. Això obliga a les empreses a redistribuir els vehicles entrada la nit per garantir que els seus actius estiguin disponibles a totes les zones de la ciutat per que tots els usuaris puguin tenir accés.

- Limitacions en l'estacionament dels vehicles. Es tracta d'un dels punts més importants per a les empreses de mobilitat compartida, donat que la facilitat d'estacionament es un dels grans atractius d'aquest tipus de servei. Aquest apartat té especial rellevància en els models de negoci amb cotxe compartit, donat que les limitacions en els espais d'estacionament devalua enormement la proposta de valor d'aquest tipus de servei.

Es en aquest últim punt, on sorgeixen més diferències entre les normatives de les diferents ciutats espanyoles i un dels motius principals per explicar la diferent situació en que es troba cada ciutat en relació a la mobilitat compartida.

En els següents apartats, veurem la situació actual dels serveis de mobilitat compartida a les principals ciutats d'Espanya i es parlarà de la normativa municipal en relació amb cada tipus de servei.

#### **4.2.6. Principals beneficis**

Entre els principals beneficis derivats dels serveis de mobilitat sostenible amb VE cal destacar els serveis de Ride Hailing i Vehicle Sharing, donat que són els típics que es concentren en les grans ciutats i els seus voltants.

Entre els principals beneficis que ofereixen aquests tipus de transport tenim:

##### **Ride Hailing compartit**

- Reducció substancial en el nombre de desplaçaments realitzats a l'interior de les ciutats, donat que partim de la premissa que aquesta gent si no agafes el servei de Ride Hailing faria ús del seu propi vehicle.
- Disminució de la contaminació deguda als combustibles fòssils, gràcies a l'optimització dels viatges reduïm el nombre de vehicles que circulen per la ciutat.
- Optimització de recursos i maximització del cost-benefici per l'empresa de serveis compartits. En aquest cas, l'empresa utilitza els mateixos recursos per transportar a dos persones i a més incrementa el seu benefici donat que té dos ingressos (tot i que més econòmics que en el cas d'un únic passatger).

##### **Vehicle Sharing**

- Canvi el concepte de mobilitat permetent a molts usuaris gaudir dels avantatges de

conduir un VE sense necessitat de comprar-lo.

- Maximitza l'ús dels vehicles presents a les grans ciutats, donat que els vehicles privats romanen la major part del temps estacionats.
- Alternativa sostenible a fer ús dels vehicles particulars a l'interior de les grans ciutats o àrees metropolitanes, ofereixen una major flexibilitat als usuaris ja que no han de preocupar-se per l'estacionament i el repostatge dels vehicles.

#### **4.2.7. Introducció dels nous serveis de mobilitat a les ciutats**

Actualment, la participació dels VE en el mercat automotriu es troba molt per sota de les expectatives dels governs i fabricants. Es per aquest motiu, que els governs autonòmics i regionals van començar a implantar polítiques que beneficiessin aquest tipus de vehicles.

La aposta més forta que s'està promovent a les grans ciutats és la implantació d'un sistema de Vehicle Sharing amb VE [21]. Aquest servei maximitza el valor afegit d'aquest tipus de mobilitat, ja que no només permet reduir substancialment el nombre de vehicles en circulació, sinó que a més es disminueixen substancialment les emissions contaminants.

Són nombroses les empreses que han sorgit entorn aquest model de negoci en un gran nombre de ciutats espanyoles. Tot seguit farem un repàs del seu model de negoci, la seva implementació i acceptació entre els usuaris.

##### **4.2.7.1. Madrid**

Es tracta de la ciutat espanyola amb més serveis de mobilitat elèctrica disponibles.

En el cas de automòbils elèctrics podem trobar la oferta d'empreses com: Emov, WIBLE, Zity, ShareNow, Respiro i Wishilife [22].

La primera companyia en arribar a Madrid va ser Emov, la qual actualment presenta una flota de 600 vehicles Citroën C-Zero (amb 150km d'autonomia). Pel que respecta a WIBLE, treballa amb 500 Kia Niro PHEV (600km d'autonomia) i no només abasteix a la zona central de la ciutat sinó que facilita la mobilitat en els barris de la perifèria. Zity neix d'un consorci entre Renault i Ferrovial a l'any 2016 i opera amb 660 Renault ZOE (amb autonomia per 300km). A més, ofereixen un servei molt interessant anomenat STAND BY el qual permet reservar el vehicle mentre aquest roman aparcats. D'altra banda ShareNow (antic car2go) presenta una flota de 500 cotxes de la marca Smart. L'empresa Respiro marca propietat del grup Seat, la qual treballa sota la fórmula de lloguer de vehicles per hores o dies. La seva flota consta de diversos models, entre els quals podem trobar el Seat Mii, el León o Ibiza. Wishilife es l'única empresa de les mencionades que factura en funció dels kilòmetres recorreguts i no pas del temps de servei del vehicle. A més ha plantejat alguns models de negoci basats en el lloguer de cotxes mensual o lloguer diari d'ús il·limitat.

Tot seguit es presenta una taula comparativa amb els preus de servei d'aquestes empreses.

EMPRESA	Preu/min	Preu/dia	Cuota d'alta
Emov	0,29 €	69 €	9 €
WiBLE	0,28 €	65 €	0 €
Zity	0,21€ - 0,31€	69 €	0 €
ShareNow	0,19€ - 0,31€	-	9 €
Respiro	depén del vehicle i els kilometres realitzats		
WishiLife	0,80€ (10km)	-	9 €
	0,40€ (>10km)		

Taula 8: Comparativa de preus de les principals empreses de carsharing a Madrid

Font: Pròpia

També tenen empreses de moto-sharing (basades en el lloguer de motocicletes per minuts). En aquest àrea podem distingir eCooltra, ACCIONA, Movo i Muving [23].

Les motos utilitzades per l'empresa eCooltra són fabricades per Govecs, presenten motors de 49cc i una autonomia aproximada de 40km. Aquesta empresa presenta una oferta aproximada de 1600 vehicles. Muving utilitza motos de la marca Torrot amb una potencia equivalent a una moto de 125cc i una autonomia de 70km. Les 300 scooters elèctriques de Movo son del model NIU sèrie N amb autonomia per 50km. Per últim trobem ACCIONA amb 1200 motos geolocalitzables amb prestacions semblants a motos de 125cc.

EMPRESA	Preu/min
eCooltra	0,26€/min
Muving	0,25€/min
Movo	0,20€/min
ACCIONA	0,25€/min

Taula 9: Comparativa de preus de les principals empreses de moto-sharing a Madrid

Font: Pròpia

Pel que respecta al lloguer de patinets elèctrics a la capital trobem una oferta d'empreses molt variada. Les principals diferències que podem trobar són entre les empreses que cobren una tarifa pel desbloqueig del patinet i les que no. A més, Madrid disposa d'una ordenança de mobilitat la qual defineix les accions que es poden fer i que no amb patinet elèctric. Actualment, la capital disposa de 17 empreses de patinets diferents, les quals tenen l'obligació de redistribuir la seva flota al final del dia per garantir la presència en cada barri fixada per l'ajuntament [24].

Entre les principals empreses operadores trobem: Flash, Koko, Taxify, Lime i Jump Uber.

Madrid es un exemple precís de mobilitat urbana sostenible gracies als més de 7500 patinets elèctrics, prop de 5000 motos elèctriques i 2600 vehicles compartits que operen a

diari en la ciutat.

#### 4.2.7.2. Barcelona

Pel que respecta a la presència empreses de carsharing a la ciutat Comtal, aquesta és inexistent. Actualment, l'ajuntament està començant a analitzar la possibilitat d'oferir un cert nombre d'autoritzacions per a vehicles d'aquest tipus a diferents empreses. No obstant, avui en dia resulta inviable la seva implantació degut a les elevades restriccions d'aparcament que presenten aquest vehicles a Barcelona. A diferencia de Madrid, Barcelona no vol cedir una part dels aparcaments públics per aquest tipus d'empreses i per tant, aquestes han d'establir pactes amb empreses d'aparcaments privats o bé seguir les normatives d'aparcament a la zona blava.

No obstant, l'Hospitalet de Llobregat ja disposa d'aquest tipus de servei des de Novembre de 2019 per mitjà d'un pacte amb l'empresa Respiro. La flota inicial consta de 16 vehicles, els quals s'anirà ampliant en funció de l'acceptació que presenti el servei. Aquests vehicles es trobaran estacionats en emplaçaments prefixats, els quals es senyalitzaran per mitjà de senyals viaries i senyalització vertical de tipus informatiu [25].

Pel que respecta a empreses de moto-sharing a Barcelona trobem eCooltra, Yego, Scoot, Muving i ACCIONA. Tal i com podem comprovar, 3 d'aquestes empreses estan presents també a la capital d'Espanya i a altres ciutats.

Yego presenta una flota de més de 700 vehicles a l'estil Vespa amb una autonomia del 60 kilòmetres. D'altra banda Scoot es una empresa americana amb una flota de 500 motos de la marca Silence fabricades a Catalunya. Aquesta marca disposa de vehicles amb motor de 50cc o de 125cc.

EMPRESA	Preu/min
eCooltra	0,26€/min
Muving	0,25€/min
Yego	0,17€/min
Scoot	0,28€/min
ACCIONA	0,25€/min

*Taula 10: Comparativa de preus de les principals empreses de moto-sharing a Barcelona*

Font: Pròpia

Una altra opció de mobilitat elèctrica compartida arriba de la mà dels patinets elèctrics de lloguer. En vista de la bona acceptació que han tingut a la ciutat Comtal, des de l'ajuntament es proposa realitzar un concurs públic per tal de repartir llicències a les diferents empreses [26].

Actualment hi ha 25 empreses que volen oferir els seus serveis de patinets a Barcelona. 23 d'elles han arribat a un pacte amb el consistori per tal d'iniciar una normativa que reguli



l'oferta i el funcionament i normativa que han de complir. Hi ha actualment dues companyies que operen al marge d'aquest acord (com son Reby i Looper).

#### 4.2.7.3. Resta d'Espanya

Per a aquest any 2020 hi ha prevista l'entrada del car-sharing a Oviedo, Gijón i Astúries. A Bilbao ja estan presents les empreses Ibilkarri o Clickcar, les quals operen pagant per kilòmetres o hores d'ús. A Valencia s'espera també l'arribada de l'empresa Cargreen amb cotxes elèctrics sense una emplaçament fix dins de la ciutat.

El servei de moto-sharing està present actualment a nombroses ciutats espanyoles gracies a la facilitat d'estacionament i a la concessió de llicències. Així doncs, eCooltra i Acciona per exemple estan presents a Madrid, Barcelona, Valencia o Sevilla. Mentre que Muving inclou Cadis, Màlaga, Saragossa i Córdoba al llistat anterior.

#### 4.2.8. Anàlisis Canvas pel model de negoci de mobilitat compartida

A continuació es presentaran els aspectes més rellevants del model de negoci basat en els serveis de mobilitat compartida que utilitzen VE tot seguint els blocs típics d'un anàlisis Canvas.

1. **Proposta de valor:** La missió d'aquest model de negoci consisteix en oferir servei de mobilitat, de forma àgil o fàcil pels usuaris, a través d'una aplicació mòbil. Per fer ús del servei, els usuaris només necessiten disposar de telèfon intel·ligent en el qual instal·lar l'App desenvolupada per cada companyia. A través d'aquesta aplicació, podran contractar qualsevol desplaçament, consultar les tarifes de servei així com les zones d'actuació i realitzar el pagament del servei per mitjà d'una transacció electrònica.
2. **Relació amb els clients:** Aquest model de negoci intenta buscar la fidelització dels clients amb una marca concreta, donada l'alta competència que presenta aquest sector. Per fer-ho, les diferents empreses ofereixen descomptes en els primers viatges contractats pels usuaris. A més ofereixen un servei d'atenció al client per registrar incidències o bé per plantejar consultes que els vagin sorgint.
3. **Segmentació de clients:** Els clients potencials d'aquest model de negoci són totes les persones o empreses que siguin susceptibles de contractar serveis de mobilitat. Segons el tipus de model de negoci, poden estar focalitzats en turistes o ciutadans que volen moure's per la ciutat, o bé en treballadors d'empresa que necessiten un mitjà de transport per anar a una destinació concreta.
4. **Canals:** entre els diferents canals que tenen per arribar als seus clients, cal remarcar l'ús d'aplicacions mòbils molt intuïtives i personalitzades on cada client té el seu propi compte d'usuari. A més, disposen de pàgines web on s'actualitza la informació

referent als serveis oferts (ciutats on estan presents, valoracions d'usuaris envers els serveis prestats, tarifes de viatge...). Disposen també d'un servei d'atenció al client per mitjà del qual els usuaris poden reportar qualssevol incident relacionat amb l'empresa, des de problemes en la contractació, com errors en el pagament del servei. L'altre forma que tenen d'arribar al seu públic objectiu és mitjançant campanyes publicitàries de màrqueting en qualssevol dels canals disponibles.

5. **Ingressos:** La principal font d'ingressos d'aquest model de negoci és el pagament dels usuaris pel servei de transport amb conductor. D'altra banda estan els ingressos derivats de nombrosos conductors amb vehicle propi que vulguin oferir serveis de mobilitat.
6. **Activitats clau:** Resulta fonamental en aquest tipus de model de negoci complir amb la proposta de valor tot prestant un servei eficient i adaptat a les necessitats del client. Es necessita una gran agilitat de resposta per tal de controlar tots els viatges contractats i associar-los a algun conductor, de la mateixa manera es necessari gestionar les cancel·lacions de viatges prèviament programats. Garantir la confidencialitat dels usuaris així com les transaccions segures resulta fonamental per poder fer front als pagaments online dels serveis. A més, resulta fonamental oferir un servei d'atenció als clients àgil i eficaç que permeti maximitzar la satisfacció dels usuaris envers la companyia. Molt important és també el manteniment i l'optimització de la plataforma web que serveix d'enllaç entre l'empresa amb múltiples clients i conductors.
7. **Recursos clau:** Entre els recursos clau d'aquest model de negoci cal destacar la aplicació mòbil que serveixi d'enllaç entre els clients i l'empresa. També és important facilitar la gestió als usuaris que vulguin fer ús del servei, així garantir la seguretat en els pagaments realitzats de forma digital. Aquestes empreses han de comptar amb una gran flota de vehicles en perfectes condicions i conductors per tal de poder fer front a variacions en les demandes de servei. Altre punt a considerar, és la necessitat de comptar amb infraestructura de recàrrega que permeti repostar els vehicles quan aquest ho necessitin. Així mateix, és fonamental comptar amb assegurances de viatges que puguin cobrir tant els vehicles i conductors, com als clients presents en el moment de l'accident de trànsit.
8. **Aliances clau:** Per tal de garantir la viabilitat d'aquest model de negoci és important establir aliances amb les administracions públiques de les regions on es vulgui instaurar. Això es summament important tenir-ho en compte ja que en el cas de serveis com el vehicle sharing es requereix l'autorització de les institucions per poder deixar els vehicles en zona pública. Un altre aliat clau és l'empresa de serveis informàtics encarregada de mantenir actualitzada la pagina web i l'aplicació personal, així com les persones encarregades de gestionar el servei d'atenció al

client. De la mateixa manera, es requereixen aliances amb empreses de distribució d'infraestructura de recàrrega i empreses asseguradores per tal de cobrir el capital de la empresa davant qualsevol incident. Altres socis clau són les companyies que garanteixen la integritat de les transaccions econòmiques, així com proveïdors de sistemes de geolocalització per tal de tenir informació en temps real de la situació de cadascun dels vehicles de la flota.

9. **Estructura de costos:** Els costos fixos que tindrà la empresa són els derivats del serveis informàtics, manteniment de la infraestructura, assegurances i els salaris dels conductors i personal de la companyia. D'altra banda l'empresa també haurà d'invertir en campanyes de màrqueting per tal de donar-se a conèixer o bé, per guanyar quota de mercat en moments concrets.

A la Taula 11 es mostra de manera visual el Canvas del model de negoci de la infraestructura de recàrrega amb els principals punts explicats en aquest apartat.

<b>Key Partnerships</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Local governments</li><li>Policy maker</li><li>Public transport services</li><li>Technological platform providers</li><li>Vehicle providers</li><li>Fuel &amp; charging distributors</li><li>Insurers</li><li>Payment operators</li><li>Providers of geo-localisation &amp; location-based services</li><li>Investors</li><li>Promotion partners</li></ul> <b>Ride-hailing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Freelance drivers (P2P)</li></ul> <b>Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Car owners (P2P)</li><li>Parking providers</li></ul>	<b>Key Activities</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Development, management and optimisation of the technological platform and apps</li><li>Management of reservations, cancellations, payments and contracts</li><li>Customer service</li><li>Marketing &amp; partnerships</li></ul> <b>Ride-hailing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Fleet operation, management and optimisation</li><li>Provide on-demand rides</li><li>Easy and convenient localization of riders and drivers</li><li>Vehicles maintenance (B2C)</li><li>Recruit qualified drivers / Offer flexible jobs to drivers</li></ul> <b>Ridesharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Connect drivers and riders</li><li>Build trust</li></ul> <b>Key Resources</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vehicles</li><li>Mobile application</li><li>Technological platform</li><li>Digital payment</li><li>Insurances</li><li>Charging infrastructure</li></ul> <b>Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Fleet managers</li><li>Parking spots</li><li>Digital access technology</li><li>In-vehicle technology</li></ul>	<b>Value Propositions</b> <ul style="list-style-type: none"><li>App-based service</li><li>Easy booking</li><li>Cashless payment</li><li>Transparency on prices</li><li>Any time 24/7</li></ul> <b>Ride-hailing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Flexible, convenient, fast and low-cost on-demand rides</li><li>Guaranteed fare</li><li>Singular or shared</li><li>Information of estimated time of arrival, cab position, and driver assigned</li><li>Additional source of income for freelance drivers (P2P)</li></ul> <b>Ridesharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Enable P2P shared trips</li><li>Pre-arranged or real-time service</li></ul> <b>Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Car rentals per minutes/hours</li><li>Digital access to a car</li><li>Previous booking or on-demand</li><li>Point-to-point or round-trip</li><li>Variety of car models</li><li>Additional source of income for owners willing to share their car (P2P)</li></ul>	<b>Customer Relationships</b> <ul style="list-style-type: none"><li>One-off sign-up</li><li>Customer service</li><li>Reputation system</li></ul> <b>Ride-hailing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Social gathering riders/drivers</li></ul> <b>Channels</b> <ul style="list-style-type: none"><li>User-friendly app</li><li>Multimodal apps</li><li>Website</li><li>Marketing</li><li>Customer service</li></ul> <b>Ride-hailing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Booking hotline</li></ul> <b>Ridesharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Park-and-rides</li><li>Transfer hubs</li><li>Companies</li></ul> <b>Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Parking spots</li><li>Companies</li></ul>	<b>Customer Segments</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Private &amp; corporate customers: punctual/regular urban/interurban</li><li>Public transport users</li><li>Government</li><li>Businesses</li></ul> <b>Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Neighbourhoods</li><li>Universities</li><li>Tourist locations</li></ul>
<b>Cost Structure</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Personnel costs</li><li>Maintenance of software and hardware</li><li>Research and development</li><li>Marketing</li><li>Cost of the infrastructure</li><li>Insurances</li></ul> <b>Ride-hailing and Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Acquisition and maintenance of the fleet (B2C)</li><li>Parking (B2C)</li></ul>		<b>Revenue Streams</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Pay per use</li><li>Commission per transaction (P2P)</li></ul> <b>Ride-hailing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Rate per km and/or per min, flat rates</li><li>Surge pricing</li><li>Extra charges for additional services</li></ul> <b>Ridesharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Subscription fee</li><li>Freemium model (e.g. shops, ads)</li></ul> <b>Carsharing:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Registration fee, monthly fee</li><li>Day, hour or min. fee</li><li>Rate per km</li><li>Additional fees for: special destinations, premium car models, extended reservations</li><li>Sponsorship and advertising</li></ul>		

Taula 11: Anàlisi del model de negoci Canvas per a serveis de mobilitat compartida

Font: Gilibert, et al. [19]

### 4.3. Vehicle connectat a la xarxa

Paral·lelament al desenvolupament dels VE, s'ha estudiat la viabilitat de la xarxa elèctrica per fer front a l'increment de demanda derivada d'aquesta nova necessitat.

Es per això, que en els últims anys s'està analitzant el funcionament i les necessitats de les smart-grids (xarxes intel·ligents) i la relació que pot existir entre aquestes i les bateries dels vehicles elèctrics. És d'aquesta capacitat d'interacció entre els VE i la xarxa elèctrica, que sorgeix un nou model de negoci conegut com el cotxe connectat a la xarxa o Vehicle-to-grid (V2G).

#### 4.3.1. Vehicle connectat a la xarxa

Paral·lelament al desenvolupament dels VE, s'ha estudiat la viabilitat de la xarxa elèctrica per fer front a l'increment de demanda derivada d'aquesta nova necessitat.

És per això, que en els últims anys s'està analitzant el funcionament i les necessitats de les smart-grids (xarxes intel·ligents) i la relació que pot existir entre aquestes i les bateries dels vehicles elèctrics. És d'aquesta capacitat d'interacció entre els VE i la xarxa elèctrica, que sorgeix un nou model de negoci conegut com el cotxe connectat a la xarxa o Vehicle-to-grid (V2G).

#### 4.3.2. Metodología de cerca

Amb la finalitat de buscar articles científics relacionats amb el vehicle connectat a la xarxa, es va recórrer a la base de dades de Web of Science. Per fer-ho, es va decidir utilitzar la combinació de paraules clau: "vehicle to grid" i "business model" com a part del títol i del tema de l'article respectivament. Amb això es van aconseguir un total de 12 publicacions.

A més, s'ha complementat la cerca revisant també les publicacions que sortien a la base de dades Scopus, a la qual s'ha utilitzat la mateixa cerca que en el cas de la Web of Science. En aquesta cerca es van obtenir un total de 15 articles.

Fent una comparativa entre les publicacions suggerides per les dos bases de dades vam trobar:

Críteris de cerca	Nº articles Scopus	Nº articles Web of Science	Nº articles duplicats
"Vehicle to grid" -> Part del títol	15	12	7
"Business Model" -> Resum o paraula clau			
<b>TOTAL</b>	15	12	7

*Taula 12: Resum de la cerca realitzada pels models de negoci de vehicles connectats*

Font: Pròpia

Per tant, tal com podem veure en la Taula 12 vam obtenir un total de 20 publicacions diferents per treballar.

### 4.3.3. Introducció al vehicle connectat a la xarxa

S'anomena Vehicle to Greed (V2G) al flux d'energia que es transmet entre un VE i un receptor d'energia, el qual podria ser la xarxa elèctrica, una microxarxa o inclús un edifici. El principal objectiu d'aquest nou concepte és l'optimització de la manera en que generem, emmagatzemem i consumim l'electricitat al convertir els vehicles elèctrics en petites plantes elèctriques. Es basen en una compartició d'informació entre els VE i els sistemes de generació i gestió de l'energia per mitjà de sistemes d'informació.

D'aquesta manera, els VE emmagatzemarien i posteriorment, alliberarien l'energia elèctrica continguda en les seves bateries per tal d'ajudar a equilibrar la generació d'electricitat [27]. És a dir, aquest tipus de vehicles podrien subministrar energia a la xarxa en hores d'alta demanda (migdia i tarda) i aprofitar per recarregar-se quan la demanda d'electricitat baixa (durant la nit). Per tant, es basa en una xarxa elèctrica intel·ligent que implica mediació intel·ligent amb fixació de preus de manera dinàmica (segons equilibri oferta-demanda), control automatitzat e intercanvi d'informació en temps real.

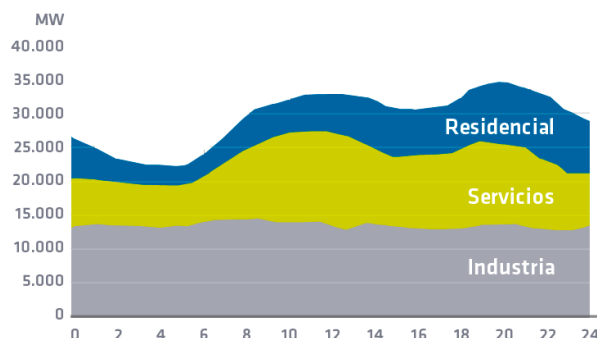


Figura 16: Evolució de la demanda d'electricitat al llarg de tot un dia

Font: Red Elèctrica d'Espanya

D'aquesta manera, la tecnologia V2G permetria als consumidors de VE carregar els vehicles en les hores vall beneficiant-se de preus elèctrics més econòmics i a més, controlar aquesta despesa per mitjà de dispositius mòbils. L'accés a aquesta informació, ajuda a les empreses de serveis públics a gestionar millor les càrregues de la xarxa en hores de màxima demanda [28].

Hi ha diversos projectes pilot en marxa, els quals inclouen aplicacions per telèfons intel·ligents i un mòdem que recopila informació de l'estat de càrrega de l'automòbil, la ubicació del vehicle i el tipus d'infraestructura de càrrega al qual està connectat. Aquestes dades es recopilen i s'envien a una base de dades on diversos ordinadors calculen, en

funció de l'estat de càrrega de la xarxa, el moment òptim per a recarregar el vehicle.

D'aquesta manera, quan la companyia elèctrica desitgi comprar energia de la xarxa de V2G hauria de realitzar una subhasta. Els propietaris de VE i les companyies de lloguer d'aquest tipus de vehicles podrien definir les condicions que s'haurien de donar per tal d'acceptar la venda de l'energia emmagatzemada en el seus paquets de bateries [28].

#### 4.3.4. Impacte de l'electrificació del transport a les smart-grid

La transició dels vehicles de combustió interna cap a VE ha materialitzat un problema de gestió referent a la demanda d'energia necessària per fer funcionar a tots aquests vehicles. L'objectiu conceptual de la xarxa elèctrica intel·ligent, juntament amb l'arribada dels VE, presenten tot un seguit de reptes en termes d'infraestructura, comunicació i control de la xarxa elèctrica. Aquests reptes obliguen a realitzar canvis en la planificació, operació i control de la xarxa elèctrica. Per a les empreses de serveis públics, els VE representen càrregues dinàmiques difícils de programar però també un coixí potencial per a la xarxa elèctrica. De la mateixa manera, els propietaris dels VE son conscients de que aquest tipus de automòbils presenten un inversió superior als vehicles tradicionals, per la qual cosa es necessita d'un escenari atractiu per a fusionar les dues parts [29].

Amb la finalitat de gestionar les dades derivades de la gran quantitat de VE que s'espera vendre, existeix la necessitat d'introduir un agregador com a intermediari entre els VE i la xarxa elèctrica intel·ligent [30].

A més, l'alta penetració que estan tenint les fonts d'energia renovables (eòlica i solar fotovoltaica) està ajudant a augmentar el sistema d'energia tradicional. No obstant, la seva sortida d'energia intermitent planteja diferents reptes en la planificació, operació i control de les xarxes intel·ligent del sistema d'energia.

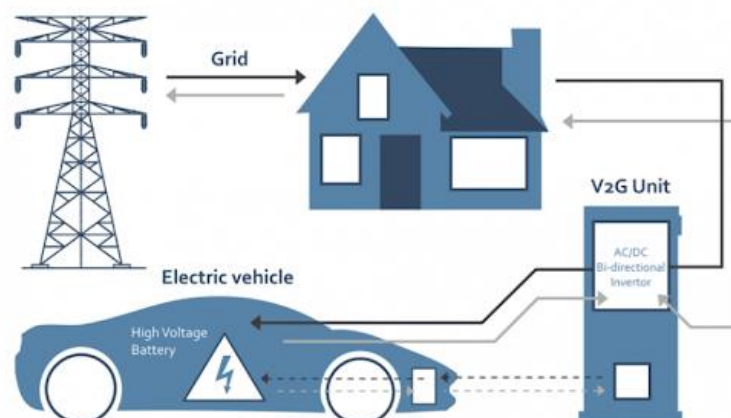


Figura 17: Esquema de funcionament de la tecnologia V2G

Font: EVConsult [31] (Data Access: 09/02/2020)



#### 4.3.4.1. Impacte en la capacitat de càrrega

Si analitzem l'impacte del transport elèctric sobre la xarxa de distribució, veiem com el principal problema creat pels VE és l'augment de la demanda elèctrica en hores punta [32].

Segons un estudi presentat en el mateix article, els impactes d'1 milió de VE fan variar lleugerament la demanda habitual d'electricitat, entorn a un 1%. Altrament es va predir que la implantació de 42 milions de VE representaria un 92% més de subministrament elèctric total, atenent tant a hores de màxima demanda com a horaris de mínima.

La càrrega dels VE sense restriccions horàries, degrada el rendiment energètic, a la vegada que fa variar la capacitat i l'eficiència requerida a la xarxa elèctrica. En contrapartida, un pla de càrrega intel·ligent per VE ajuda a equilibrar la capacitat de càrrega i pot evitar la instal·lació d'estructura addicional [33].

S'ha vist que els VE són instruments potencials per servir energia a la xarxa elèctrica com a fonts d'energia distribuïda independents. Alguns estudis han revelat que la gran majoria de vehicles estan estacionats gairebé el 95% del seu temps de vida. És en aquests casos, que poden romandre connectats a la xarxa i estar preparats per entregar l'energia emmagatzemada en les seves bateries sota la tecnologia V2G [29].

#### 4.3.4.2. Impacte en l'economia

Els impactes econòmics dels VE en les xarxes d'energia intel·ligents s'aconsegueixen involucrant els propietaris d'aquests vehicles i als responsables dels sistemes d'elèctrics. L'avanç en les tecnologies d'emmagatzematge de les bateries, ajuden a millorar el cicle de vida econòmic dels VE. A més, l'economia del sector del transport elèctric es veurà beneficiada amb la implementació de la tecnologia V2G [34].

Aquesta tecnologia permet als VE actuar com a generadors d'energia distribuïts (gràcies a la seva capacitat d'emmagatzemar energia quan aquesta està en excés i d'alliberar-la quan hi ha una alta demanda) per tal d'estabilitzar la xarxa elèctrica.

Actualment s'estan desenvolupant diversos algorismes de preu optimitzat relacionats amb la càrrega programada del VE i l'operació a través del V2G [29]. Per facilitar aquest tipus de càrrega intel·ligent, també s'utilitza la tecnologia d'etiqueta amb identificació per radiofreqüència. Aquest tipus d'estudis, involucren als propietaris dels VE a través d'aplicacions mòbils per tal de facilitar-los informació i donar-los control sobre la càrrega dels seus vehicles mitjançant la definició de paràmetres tals com l'estat de càrrega desitjat, els temps d'arribada i sortida de cada estació de càrrega o l'opció d'activar la tecnologia de V2G per tal de maximitzar el benefici. Aquest tipus d'esquema de càrrega va resultar ser rendible, representant entre un 7 i un 10% d'estalvi per als conductors que acceptaven l'opció de



càrrega flexible per mitjà de l'acceptació del V2G.

#### 4.3.4.3. Impacte en el medi ambient

En un estudi realitzat per Hedegaard i Ravn [35] es va demostrar que els VE reduiran les emissions de CO<sub>2</sub> entorn al 1 - 6% per a finals de l'any 2020 i entre el 3 – 28% a finals de l'any 2030. Això es produeix majoritàriament al incorporar les interaccions dels VE amb la xarxa elèctrica intel·ligent. Els VE proporcionen un ambient més net a l'atmosfera al eliminar la dependència dels combustibles fòssils, els quals alliberen una gran quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera.

La tecnologia de V2G en el sector del transport elèctric, ofereix energia neta a la xarxa elèctrica aprofitant al màxim la producció derivada dels recursos renovables. Les grans fonts d'energia renovable, tals com la solar fotovoltaica i l'energia eòlica, han crescut considerablement en els últims temps per tal de complir amb les estrictes polítiques ambientals i energètiques fixades per nombrosos països. No obstant, aquestes fonts d'energia són de caràcter intermitent i la seva capacitat de producció resulta ésser bastant impredecible. És per aquest motiu, que la implantació d'aquests sistemes de generació d'energia requerirà de grans sistemes d'emmagatzematge per tal de suplir en tot moment la demanda d'energia. Les flotes de VE són un dels possibles candidats gracies a la tecnologia V2G. Es en aquest context que el VE es poden agregar i controlar sota el model de planta d'energia virtual.

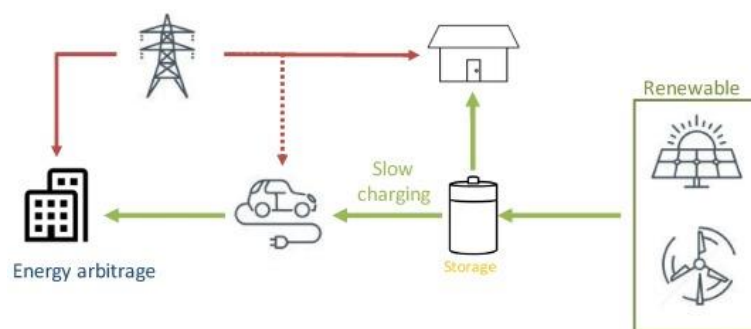


Figura 18: Interacció entre les energies renovables i la tecnologia V2G

Font: Kotub Uddin [36]

#### 4.3.5. Limitacions de la tecnologia V2G

El desenvolupament de la tecnologia V2G dins dels VE ofereix beneficis molt interessants per a la xarxa elèctrica, permetent suplir variacions en la demanda d'energia. No obstant, actualment existeixen algunes barreres importants per a la implantació generalitzada del V2G. Entre aquestes barreres trobem el desenvolupament d'estàndards que regulin l'intercanvi d'informació entre diferents usuaris, així com marcs normatius aplicables a aquesta nova tecnologia [37].

Aquestes limitacions resulten especialment sensibles en el cas dels VE, ja que requereixen la suficient flexibilitat per connectar-se a una gran varietat d'infraestructura de recàrrega (segons la localització on es trobin a cada moment). També representa un repte la vinculació de la bateria a múltiples punts de xarxa per tal d'oferir la capacitat de càrrega i descàrrega derivada de la tecnologia V2G.

Per tal de garantir el bon funcionament dels VE amb tecnologia V2G, la xarxa intel·ligent ha de disposar d'accés de forma permanent a dades internes del vehicle. Entre aquesta informació trobem, informació estadística de temps de consum i parades (tant per reposar com per inactivitat), dades tècniques i especificacions del fabricant de l'autonomia i capacitat de la bateria, així com conèixer de forma precisa l'estat de carrega del vehicle en tot moment.

Un altre punt clau per aconseguir un major grau d'impacte i desenvolupament d'aquesta tecnologia, és la necessitat d'informar a la comunitat i a les diferents administracions, dels múltiples avantatges que ofereix el V2G. Si es transmetés de forma clara i objectiva les múltiples avantatges que proporciona aquest tecnologia, així com la proposta de valor implícita, s'aconseguiria augmentar els recursos per agilitzar el seu desenvolupament i posterior aplicació [38].

Una de les principals limitacions que està frenant la implantació d'aquesta tecnologia és la reducció de la vida útil de les bateries. Hi ha diversos estudis que mostren que l'intercanvi d'energia a través del V2G redueix la vida útil de les bateries en gairebé 3 anys degut als prolongats cicles de descarrega [29]. No obstant, és possible allargar la vida útil de la bateria mitjançant l'adopció d'esquemes de càrrega intel·ligent. En qualsevol cas, encara es requereixen molts més estudis que puguin revelar el comportament de la vida útil de les bateries en escenaris més prometedors d'aplicacions d'EV, especialment tenint en compte la interacció amb la tecnologia V2G. El model realista de bateries per a aquests estudis, haurien de considerar el calendari real d'envelliment, l'auto descàrrega i els cicles d'envelliment com un tot. L'expectativa futura és arribar a tenir bateries amb altes capacitats d'energia i potència.

#### **4.3.6. Principals beneficis**

A continuació es presentaran un seguit beneficis derivats de la combinació de la xarxa elèctrica amb la tecnologia V2G presentats en l'estudi de Donadee [37] que engloba diferents escenaris i usos pels VE entre el 2018 i el 2030.

- Un EV que presenti la tecnologia V2G, pot aprofitar els intervals amb alts preus d'energia o amb alta capacitat de la xarxa per fer negoci. És a dir, aquests vehicles poden omplir la bateria en qualsevol moment i preparar-se per buidar-la en els

moments en que el preu d'electricitat puja per l'elevada demanda (obtenint un benefici respecte de la compra anterior). D'altra banda, els VE que només poden carregar la bateria de forma unidireccional (V1G) han d'esperar a moments d'alta oferta d'energia per tal d'estalviar diners en la seva recàrrega.

- La tecnologia V2G busca redefinir el concepte de reposar associat al sector automotriu, de forma que no s'associï amb un cost permanent per al propietari sinó com una oportunitat de obtenir beneficis pels bens adquirits.
- En l'estudi es va analitzar un escenari base on es quantificava en termes econòmics l'impacte que podrien arribar a tenir els VE amb V2G en la xarxa elèctrica de Califòrnia. Els resultats obtinguts van mostrar com aquesta tecnologia permetia estalviar 407\$ per vehicle i any gràcies a la transferència de 9 450kWh d'energia per vehicle a la xarxa elèctrica.

No obstant, l'estudi es basa en dades de Califòrnia i no té perquè mantenir els mateixos beneficis en qualssevol altre país. De fet, s'indica que el més interessant seria implementar la tecnologia V2G en ubicacions on hi hagi limitació en la capacitat de generació d'energia i en la seva posterior distribució. És en aquestes condicions quan el valor afegit de la tecnologia V2G pot superar en més de 4 vegades el valor aportat pels VE amb tecnologia V1G.

#### **4.3.7. Anàlisi Canvas pel model de negoci del vehicle connectat a la xarxa**

A continuació es presentaran els aspectes més rellevants del model de negoci basat en vehicle connectat a la xarxa tot seguint els blocs típics d'un anàlisi Canvas.

1. **Proposta de valor:** La missió d'aquest model de negoci consisteix en oferir una alternativa d'emmagatzematge d'energia a les empreses elèctriques en hores punta sense necessitat d'invertir en infraestructura nova. Gràcies a la capacitat de les bateries dels VE les empreses de subministrament d'energia poden fer front a variacions en la demanda sense haver de modificar la seva capacitat de generació. Altrament, aquest model de negoci permet beneficiar als propietaris de VE amb ingressos addicionals provinents de l'ús de les seves bateries en moments de inactivitat del vehicle.
2. **Relació amb els clients:** Aquest model de negoci intenta establir contractes legítims amb empreses públiques d'electricitat en els quals es defineixi la capacitat màxima i mínima que les empreses de distribució esperen rebre per part de les bateries de VE quan sigui necessari. Així mateix, totes les relacions que es duguin a terme entre l'empresa i les administracions públiques han de tenir lloc dins el marc normatiu

d'aplicació. D'altra banda, s'espera poder rebre o realitzar informes de seguiment de les prestacions ofertes envers les expectatives i sol·licituds de l'empresa client.

3. **Segmentació de clients:** Els clients potencials d'aquest model de negoci són les empreses de distribució i/o generació d'electricitat que vulguin disposar d'un coixí en termes de capacitat per fer front a fluctuacions en la demanda. Aquest model de negoci també aplica a grans empreses, polígons, edificis o instal·lacions municipals que vulguin blindar la seva infraestructura elèctrica.
4. **Canals:** Com a canals de contacte amb la companyia, els clients acostumen a utilitzar les trucades telefòniques donat que resulten una font més personal i directa de tractar qualsevol consulta. D'altra banda, també es possible contactar o obtenir informació referent a l'empresa per mitjà de la pàgina web o del correu electrònic. El principal canal emprat per a la formalització de contractes amb els clients té lloc per mitjà de reunions principals on es defineixen les necessitats, s'acorden les condicions i es formalitzen els contractes.
5. **Ingressos:** La principal font d'ingressos d'aquest model de negoci és el pagament dels clients per l'extra de capacitat d'energia subministrada en hores de màxima demanda així com la quota mensual que paguen els clients pel fet de gestionar les connexions V2G.
6. **Activitats clau:** Resulta fonamental en aquest tipus de model de negoci mantenir la infraestructura V2G de connexió a la xarxa en perfectes condicions en tot moment. És a dir, s'ha de garantir que determinades infraestructures de recàrrega tinguin la possibilitat no només de alliberar energia de la xarxa sinó també de transmetre-li. Per fer-ho resulta fonamental gestionar les connexions a la xarxa de distribució i realitzar revisions periòdiques.
7. **Recursos clau:** Entre els recursos clau d'aquest model de negoci cal destacar una plataforma tecnològica on es vegi l'evolució del treball de l'empresa en hores i en energia aportada. D'aquesta manera, tant els clients com la pròpia empresa tindran la capacitat d'analitzar el compliment dels contractes establerts i permeten donar una major transparència en les operacions. D'altra banda, en aquesta mateixa plataforma s'haurien d'integrar els mètodes de pagament pels serveis prestats a les empreses clients així com un sistema d'atenció als usuaris per reportar incidències o millores.
8. **Aliances clau:** Per tal de garantir la viabilitat d'aquest model de negoci és important establir aliances amb usuaris que disposin de VE en propietat o amb empreses que presentin grans flotes de VE. Per tal d'incentivar la participació d'aquests usuaris en l'objectiu de la companyia se'ls oferiria programes de fidelització o membresia amb

beneficis econòmics (fixos o variables) mensuals en funció del número de vegades que prestin servei a la companyia. Altrament, seria convenient associar-se amb empreses que tinguin infraestructura de recàrrega de VE en propietat, de forma que permetin fer les adaptacions necessàries per transformar aquestes estructures de un V1G a V2G. Per últim, es necessita establir una forta aliança amb l'empresa informàtica encarregada de mantenir al dia la pagina web de la companyia així com la plataforma d'enllaç amb els múltiples clients.

9. **Estructura de costos:** Entre els principals costos per l'empresa està el pagament a tots els usuaris que participen amb els seus vehicles en la viabilitat de la companyia. Tal i com s'ha comentat anteriorment, aquest pagament pot ser per mitjà d'una quota fixa en funció del número de connexions realitzades o bé per mitjà descomptes en futures recàrregues. Un altre cost important es el derivat de la contractació dels equips informàtics que vetllen pel bon funcionament de la plataforma de l'empresa, sense ells seria impossible controlar la demanda necessària ni tampoc els serveis rebuts per el usuaris subscrits al model de negoci. Els propietaris d'infraestructura de recàrrega son altra peça clau pel correcte funcionament del negoci, ja que la idea és aprofitar la infraestructura existent i únicament adaptar-los per tal d'introduir la tecnologia V2G. De la mateixa manera, els responsables del manteniments del sistema V2G juguen un paper fonamental per garantir que es puguin donar les aportacions d'energia a la xarxa.

A la Taula 13 es mostra de manera visual el Canvas del model de negoci de la infraestructura de recàrrega amb els principals punts explicats en aquest apartat.

<p><b>Socis clau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propietaris de VE o vehicles híbrids de bateria <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propietaris d'infraestructura de recarrega amb capacitat per oferir la tecnologia V2G.</li> </ul> </li> <li>• Serveis d'IT que recol·lecten informació d'oferta i demanda.</li> <li>• Personal de manteniment del sistema</li> </ul>	<p><b>Activitats clau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manteniment de la infraestructura V2G <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestió de les connexions amb la xarxa</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Recursos clau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma tecnològica per els clients</li> <li>• Facilitat d'accés, gestió i pagament dels serveis</li> </ul>	<p><b>Proposta de valor</b></p> <p>Oferir una nova alternativa d'emmagatzematge d'energia a les empreses elèctriques en hores punta sense necessitat d'invertir en infraestructura nova.</p> <p>Beneficiar als propietaris de VE per donar servei a la xarxa elèctrica en moments en que el vehicles no estigui en ús.</p>	<p><b>Relació amb el client</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marc normatiu</li> <li>• Contractes de serveis mínims</li> <li>• Informes de rendiment</li> </ul> <p><b>Canals</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacte telefònic <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunions</li> </ul> </li> <li>• Correu electrònic</li> </ul>	<p><b>Segments de clients</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreses de generació i distribució d'electricitat (públiques o privades)</li> <li>• Institucions o empreses que presentin la seva pròpia flota de VE</li> </ul>
<p><b>Estructura de costos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pagament als propietaris dels vehicles per l'emmagatzematge d'energia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lloguer de la infraestructura de recàrrega</li> </ul> </li> <li>• Costos fixos de creació i manteniment de la estructura informàtica</li> </ul>			<p><b>Fonts d'Ingressos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pagament dels clients per l'energia extra aportada a la xarxa</li> <li>• Pagament mensual per el contracte signat amb la companyia</li> </ul>	

Taula 13: Anàlisi del model de negoci Canvas per a vehicles connectats a la xarxa

Font: Pròpia

## 4.4. El negoci de les dades

Hem vist com la irrupció del VE en el sector de l'automoció ha suposat tot un seguit de canvis en la concepció del transport privat, les dinàmiques de recàrrega i el serveis de mobilitat a les grans ciutats.

Però no tot acaba aquí, en els últims temps ha crescut la tendència dels dispositius connectats i fins al punt d'arribar a fabricar vehicles connectats. Entenem per vehicle connectat qualssevol vehicle que utilitzi alguna tecnologia o sistema d'informació que li permeti comunicar-se amb el conductor del propi automòbil, amb altres vehicles de la carretera (V2V), amb infraestructura viària (V2I) o bé amb el Cloud (V2C). Aquestes transferències de dades tenen lloc a través d'internet.

Aquests avenços tecnològics s'estan duent a terme gràcies a l'evolució dels sistemes d'informació i comunicació tals com la internet de les coses (IoT). Aquesta tecnologia el que tracta és d'aprofitar els milions de dades generades per molts aparells electrònics amb la finalitat de recopilar-les i crear valor per mitjà de la gestió de totes les dades en temps real. Dit d'una altra forma, es tracta d'utilitzar les dades que es generen automàticament per predir necessitats i gestionar de la millor forma possible els recursos existents [39].

Les percepcions de l'indústria automotriu estan sotmeses a un canvi radical degut al desenvolupament de l'IoT. La possibilitat de realitzar un manteniment predictiu als vehicles, així com la necessitat de grans empreses de lloguer per gestionar les seves flotes de vehicles son algunes de les causes que han afavorit l'arribada de l'IoT al sector automotriu.

La comunicació entre els vehicles i la infraestructura del seu voltant pot proporcionar informació molt útil pels conductors, a més d'obtenir una gran quantitat de beneficis en termes de comoditat i mobilitat per a tots els usuaris. L'objectiu no és altre que el d'aconseguir una nova dimensió de rendiment dins el sistema de transport actual.

### 4.4.1. Metodología de cerca

Per tal de buscar articles científics relacionats amb el vehicle connectat a la xarxa, es va recórrer en primer lloc a la base de dades de *Web of Science*. Per fer-ho, es va decidir utilitzar la combinació de paraules clau: "Connected vehicle" i "business model" com a part del títol i del tema de l'article respectivament. Amb això es van aconseguir un total de 17 publicacions.

A més, es va complementar la cerca revisant també les publicacions que sortien a la base de dades Scopus, utilitzat les mateixes paraules clau. En aquesta cerca es van obtenir un

total de 21 articles.

Criteris de cerca	Nº articles Scopus	Nº articles Web of Science	Nº articles duplicats
"Connected vehicle" -> Part del títol	21	17	9
"Business Model" -> Resum o paraula clau			
<b>TOTAL</b>	21	17	9

*Taula 14: Resum de la cerca realitzada pels models de negoci basats en les dades*

Font: Pròpia

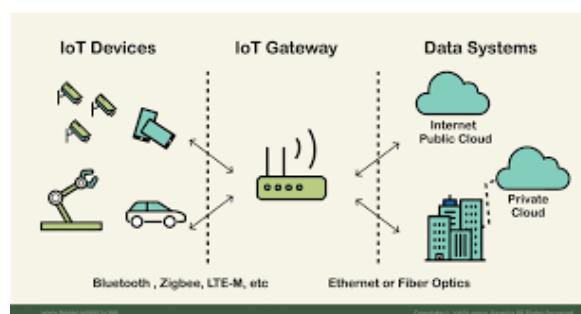
Comparant el resultat de les dos bases de dades es va trobar que hi havia 8 articles repetits.

#### 4.4.2. Internet de les coses (IoT)

L'IoT es basa en una tecnologia que permet recollir dades per mitjà de nombrosos dispositius físics que es troben connectats a internet i enviar-les a la xarxa per al seu posterior anàlisi. Aquests dispositius són capaços de compartir i intercanviar aquesta informació amb altres dispositius o bases de dades connectades a la xarxa. De fet, avui en dia qualsevol dispositiu físic amb accés a internet és susceptible de ser considerat un dispositiu IoT.

El procés de comunicació amb la xarxa és una de les parts més complicades d'implementar, donat que requereix de la definició d'un únic protocol o forma de comunicació entre els múltiples dispositius que interaccionen. Actualment, cada fabricant segueix els seus propis protocols per la qual cosa resulta realment complicat la connexió entre diferents dispositius [40].

Una part molt important dels dispositius IoT són els sensors, el processador i la plataforma encarregada de compilar i gestionar la informació que arriba dels sensors. Amb aquesta perspectiva, el sistema IoT es centra en la integració d'informació procedent de diferents dispositius i objectes en una única arquitectura i gràcies a la connexió a internet li confereix a aquestes dades, una orientació al negoci.



*Figura 19: Interacció entre els diferents elements que conformen el sistema IoT*

Font: Lanner-America [49] (Data access: 11/03/2020)



El nombre d'objectes que poden estar connectats a través d'un sistema d'informació d'aquestes característiques pot ser molt elevat, per això les tasques relacionades amb la representació, l'emmagatzematge, les connexions i la gestió de tota la informació recol·lectada representen un gran repte. Per tal de facilitar la gestió de aquesta gran quantitat de dades, les tecnologies semàntiques estan treballant en diferents solucions que permetin el ràpid filtratge de la informació acumulada [39].

#### **4.4.3. Introducció al negoci de les dades en automoció**

Si el ritme de creixement de les ciutats continua la mateixa tendència dels últims anys, la societat moderna podria enfrontar-se a greus problemes en relació a la congestió de trànsit. S'ha estimat que la congestió de trànsit suposa per l'economia de la Unió Europea aproximadament el 2% del seu producte interior brut (PIB) [41].

El desenvolupament d'un sistema de transport sostenible i intel·ligent, necessita d'un millor ús de les infraestructures de que disposem i de la perfecta integració de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC). Actualment, s'estan aplicant tecnologies avançades en comunicacions, electrònica i capacitat informàtiques per tal d'ajudar en la difusió d'informació, la gestió del flux de transit i les diferents modalitats de transport. No obstant, amb l'augment de trànsit de les ultimes dècades això ja no és suficient i es necessita de la interacció d'aquests sistemes entre ells, per tal de proporcionar una experiència de viatge millor i més segura [42].

Els sistemes intel·ligents de transport tenen com a objectiu millorar l'eficiència dels trànsit, augmentar la seguretat vial, així com reduir el desgast dels vehicles, els temps de transport i el consum de combustible. La integració de tecnologies emergents en els sistemes de transport es basa en quatre principis fonamentals: sostenibilitat, integració, seguretat i capacitat de resposta. La finalitat d'aquests sistemes és la integració de múltiples tecnologies que permetin recopilar grans quantitats de dades, processar-los i posteriorment, prendre les mesures apropiades segons la informació gestionada en temps real.

S'espera que les bases de dades derivades de vehicles connectats creixin exponencialment a mida que la gent emmagatzema més informació en relació a l'ús dels vehicles i les empreses de automòbils comencen a recopilar dades dels sensors instal·lats. Aquesta nova tendència està començant a donar peu a nous models de negoci basats en la comercialització d'aquestes bases de dades [43].

El valor de les dades és important en un món global on pot ajudar a crear, interrompre o mantenir mercats a la vegada que té una gran influència en la política i la legislació. Si ens parem a analitzar les dades que podem obtenir de vehicles connectats obtenim resultats de localització, funcionament del motor, estil de conducció, recorreguts realitzats, temps de

funcionament del vehicle... El valor d'aquesta informació es regula en base a l'oferta i la demanda, igual que a la resta de mercats. No obstant, aquest paquet d'informació pot ser molt interessant per a empreses innovadores dins del sector automobilístic que vulguin aprofitar les dades existents per intentar maximitzar el seu impacte [44].

#### 4.4.4. Limitacions de la tecnologia

La tecnologia basada en els vehicles connectats engloba el desenvolupament i la materialització d'una plataforma que permeti la integració de noves tecnologies, el desenvolupament d'aplicacions no previstes actualment i la interacció humana.

No obstant, aquesta tecnologia presenta alguns reptes, com la necessitat de definir uns estàndards de funcionament a nivell global, desenvolupar esquemes de seguretat del sistema, oferir escalabilitat de la plataforma segons vagin sorgint noves necessitats i garantir l'eficiència en la transferència de dades i la resistència a errors [45].

Les aplicacions de vehicles connectats es centren en el desenvolupament d'aplicacions que permetin tractar problemes de transport. Les principals fonts de recerca són les connexions i comunicacions entre els V2V i V2I per tal de obtenir dades en temps real i gestionar-les per tal d'optimitzar els temps en carretera [46]. És per això que resulta fonamental blindar aquestes aplicacions i serveis de forma que garanteixen la seguretat en la transferència d'informació.

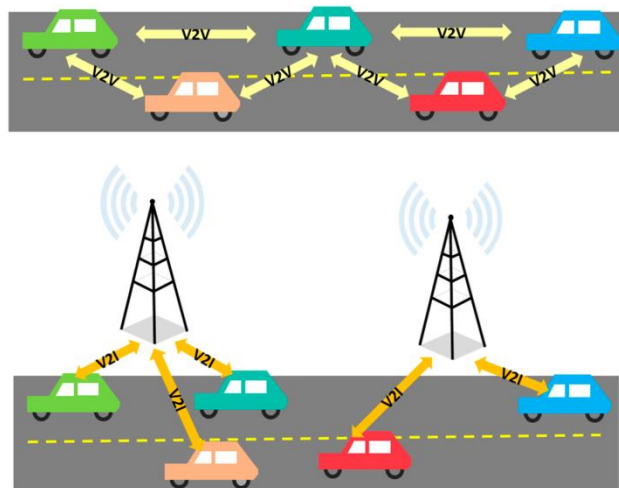


Figura 20: Representació de les relacions V2V i V2I

Font: Parrado [46]

De cara a implantar aquesta tecnologia en un marc real, cal definir unes polítiques rigoroses i materialitzar qüestions clau per a la implantació amb èxit d'aquest tipus d'aplicacions i plataformes. És per això que resulta fonamental considerar tots els agents que puguin veure's afectats per la irrupció d'aquesta nova tecnologia, els quals poden ser el

departament de transport de la regió, parts interessades de l'indústria, fabricants d'automòbils i associacions de representants del VE.

Altra punt important a tractar i estudiar, és el de la fiabilitat de la informació generada pels sensors. És a dir, tractar de dotar al sistema de suficient robustesa i filtratge de dades, per tal de poder detectar pertorbacions derivades de mesures errònies dels sensors. Aquest punt resulta clau donat que si no es pot demostrar la solidesa i la fiabilitat d'un sistema, és difícil que aquest arribi a una implementació massiva [47].

No obstant, una de les amenaces més fortes per als vehicles connectats es el malware, uns softwares maliciosos que intenten interrompre el funcionament normal del dispositius electrònics o accedir a informació confidencial. Aquests sistemes poden infectar els vehicles de múltiples formes, per mitjà de la connexió a internet, per connexions a xarxes de carretera o bé a través d'altres dispositius que prèviament ja estaven infectats [48].

Una vegada el malware ha infectat al sistema del vehicle pot arribar a causar una gran nombre d'incidències i errors. A continuació es citen alguns dels problemes que poden arribar a donar-se com a conseqüència d'aquesta infiltració al vehicle:

- Apoderar-se del control de diferents funcions del vehicle, tals com la radio o el navegador GPS, podent arribar a causar distraccions molts greus en el conductor.
- Bloquejar completament el vehicle, impossibilitant la seva activació o la normal circulació.
- Eliminar o modificar arxius de configuració del vehicle i dels diferents dispositius que aquest pugui tenir incorporats.
- Fer-se amb el control de dades generades pel vehicle.
- Aprofitar-se del control del vehicle per generar dades falses i que aquestes siguin enviades a altres vehicles o infraestructura confrontant.

Les xarxes de connexió que s'utilitzen convencionalment en els vehicles connectats no ofereixen proteccions adequades en termes de seguretat. La gran majoria, no incorporen cap mecanisme per a l'autenticació del dispositiu, la protecció de la confidencialitat de les dades o missatges. És per això, que s'espera que en els propers anys s'intensifiqui la investigació en termes de ciberseguretat per tal de garantir la viabilitat dels vehicles connectats.

#### **4.4.5. Principals beneficis**

En els últims anys ha evolucionat notablement el conjunt de serveis telemàtics que ofereixen els vehicles amb la finalitat d'oferir informació als seus propietaris [44].

Gracies a la l'arribada del vehicle connectat podríem arribar a:

- Influir en el comportament dels vehicles o dels conductors al proporcionar diferents beneficis, com regular el flux de transit, reduir el número de accidents, redirigir el trànsit per vies alternatives quan hi ha accidents i avisar als serveis d'emergències tan aviat com sigui possible.
- Alertes de manteniment dins del vehicle, basades en la comparació de l'estat de les diferents parts envers de les especificacions facilitades pels fabricants. Amb aquesta millora, es poden obtenir diagnòstics remots i notificacions de manteniment preventiu.
- El fet de disposar de tecnologia de posicionament global (GPS) en els vehicles, permet conèixer la localització i la trajectòria seguida per l'automòbil en tot moment.
- Aquesta tecnologia també permetria conèixer la situació del trànsit en temps real a una determinada via o al conjunt de carreteres. A més, podria oferir rutes alternatives als conductors en funció de l'estat de la carretera i el temps estimat de trajecte.
- Amb l'arribada d'aquesta tecnologia es facilitaria notablement la gestió de serveis de mobilitat compartida, especialment en serveis de Ride Hailing compartit.
- Podria utilitzar-se tota aquesta informació per conèixer l'estat de forma instantània dels diferents punts de recàrrega per VE. És a dir, seria possible saber quin és el punt de recàrrega lliure més proper al teu emplaçament, quant pot trigar la recàrrega del teu automòbil.
- Els vehicles s'estan tornant progressivament més autònoms, gràcies al desenvolupament de les tecnologies integrades així com a l'arribada de sistemes avançats d'assistència al conductor. Les tecnologies automatitzades de conducció inclouen sistemes d'advertència de canvi de carril, frenat d'emergència i capacitat de control de creuer adaptatiu.

#### 4.4.6. Anàlisi Canvas pel model de negoci de les dades en VE

A continuació es presentaran els aspectes més rellevants del model de negoci basat en les dades dels VE. Per fer-ho es recolliran les principals idees presentades en els apartats anterior en un anàlisi Canvas.

1. **Proposta de valor:** La missió d'aquest model de negoci consisteix en aprofitar les tecnologies disponibles actualment de recopilació, emmagatzematge i tractament de dades per tal d'optimitzar el rendiment dels vehicles a partir d'informació recopilada en temps real de múltiples fonts.
2. **Relació amb els clients:** Aquest model de negoci ha d'intentar guanyar-se la confiança dels clients per mig de la protecció de les dades recavades de qualsevol automòbil (garantit la total confidencialitat de la font emissora) així com gestionant aquestes dades en temps real per aportar valor al client final. Es per això que la

relació amb el client té lloc per mitjà de suport tècnic permanent amb qualssevol incidència o desviació que detectin els propietaris dels vehicles.

3. **Segmentació de clients:** Els clients potencials d'aquest model de negoci són totes les persones que vulguin adquirir nous models de VE connectats. També les companyies estadístiques o empreses que vulguin comprar dades reals de vehicles.
4. **Canals:** Entre els principals canals de comunicació amb clients són la internet i les trucades telefòniques d'emergència per gestionar el servei d'atenció. A través d'internet és com es reben els milions de dades generades contínuament pels vehicles connectats i les infraestructures viaries i es també la forma en que s'envia aquesta informació a les empreses que paguin per ella.
5. **Ingressos:** La principal font d'ingressos d'aquest model de negoci és el pagament dels usuaris pel servei de VE connectats, tant a l'hora d'adquirir el vehicle com mensualment per tenir suport davant incidències i per accedir a informació viaria en temps real. Una font addicional d'ingressos és la venda de paquets de dades recollits pels VE en una zona concreta a alguna empresa que vulgui obtenir aquesta informació per a estudis de mercat.
6. **Activitats clau:** Les activitats clau d'aquest model de negoci són la generació, gestió i emmagatzematge de grans volums de dades recavades de múltiples fonts. Aquestes dades representen l'actiu principal de la companyia i és per aquesta raó que resulta summament important garantir la seva confidencialitat i integritat. D'altra banda és molt important també treballar en la seguretat i connectivitat dels vehicles connectats.
7. **Recursos clau:** Entre els recursos clau d'aquest model de negoci cal destacar la connectivitat dels automòbils a altres vehicles (V2V) o bé la connexió amb infraestructura confrontat (V2I). Gracies a aquesta connectivitat en temps real, es pot optimitzar el funcionament del vehicle i les decisions de conducció per part del conductor. Altre recurs clau és ciberseguretat ja que com hem comentat anteriorment resulta fonamental per a aconseguir el percentatge de mercat esperat.
8. **Aliances clau:** Per tal de garantir la viabilitat d'aquest model de negoci és important establir aliances amb fabricants de vehicles de prestigi mundial, el fet de que aquestes grans firmes apostin per aquest nou model de negoci pot ajudar a millorar l'acceptació general del clients. Altrament les empreses de ciberseguretat així com els proveïdors de telecomunicacions i connexions resulten fonamentals per al funcionament d'aquest negoci. Uns altres soci clau són les administracions públiques i governs nacionals per tal d'aconseguir regulació en aquest tipus de mercat i d'aconseguir instal·lar sensors en infraestructura vial a canvi de privilegis en l'accés a les bases de dades generades.

9. **Estructura de costos:** Els costos fixos que tindrà la empresa són els derivats del serveis informàtics, tant a nivell de tractament de dades com a nivell de ciberseguretat. D'altra banda l'empresa també haurà d'invertir la millora i el desenvolupament de la tecnologia que sustenta aquest model de negoci. Altres costos bàsics de l'empresa són els derivats del personal d'atenció al client i de manteniment dels sensors instal·lats a vehicles i a infraestructura.

A la Taula 15 es mostra de manera visual el Canvas del model de negoci de la infraestructura de recàrrega amb els principals punts explicats en aquest apartat.

<b>Socis clau</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fabricants de vehicles</li><li>• Proveïdors de telecomunicacions</li><li>• Administracions públiques</li><li>• Empreses de ciberseguretat</li></ul>	<b>Activitats clau</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Generació, gestió i tractament de grans quantitats de dades</li><li>• Garantir la bona connectivitat dels vehicles</li></ul>	<b>Proposta de valor</b> <p>Aprofitar les tecnologies disponibles actualment per a optimitzar el rendiment dels vehicles a partir de la informació recopilada en temps real.</p>	<b>Relació amb el client</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suport tècnic</li><li>• Gestió de les bases de dades generades</li></ul>	<b>Segments de clients</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Persones que vulguin adquirir nous VE connectats</li><li>• Companyies que vulguin comprar dades reals de transport</li></ul>
	<b>Recursos clau</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Connectivitat (V2V i V2I)</li><li>• Ciberseguretat</li></ul>		<b>Canals</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Internet</li><li>• Atenció telefònica d'emergència</li></ul>	
<b>Estructura de costos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Costos de personal de gestió i control</li><li>• Manteniment de la tecnologia i la seva connexió a altres xarxes</li><li>• Costos informàtics i de tractament de dades</li></ul>			<b>Fonts d'Ingressos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingressos per la veta de cada vehicle connectat<ul style="list-style-type: none"><li>• Venda de dades a empreses externes</li></ul></li><li>• Serveis de manteniment i assistència a vehicles</li></ul>	

Taula 15: Anàlisi del model de negoci Canvas per a les dades dels vehicles

Font: Pròpia

## 5. Pressupost del projecte

A continuació s'elabora el pressupost associat a la realització d'aquest projecte. Per tal de quantificar la despesa total del projecte, es tindrà en compte el salari de l'enginyer així com, la subscripció a les bases de dades utilitzades en el projecte i l'amortització dels elements tecnològics emprats per al seu desenvolupament.

Consideracions:

- En el cas del projectista, al tractar-se d'un alumne en la fase final del seu post-grau es fixa una remuneració horària de 12€/hora. Aquest projecte ha suposat un total de 750 hores de feina, les quals s'han dividit en una primera recerca bibliogràfica seguida de la lectura i anàlisi de les diferents publicacions trobades, i posterior redactat de la memòria.
- Subscripció a la base de dades Web of Science i Scopus per poder realitzar la recerca bibliogràfica indispensable en el projecte presentat. El valor presentat per a la subscripció s'ha extret d'un article on es detalla el preu d'una subscripció a ambdues bases de dades a l'any 2019 [50]. (S'ha considerat el canvi de valor a Euros del dia 29/03/2020 el qual es  $1\$ = 0,90€$  i el temps de desenvolupament del treball de 8 mesos)
- Altrament, s'ha imputat el valor d'amortització del portàtil emprat per dur a terme el projecte. El valor inicial de l'equip en el moment de compra era de 1145€ i aquest tipus de dispositius son susceptibles d'amortitzar-se en 4 anys degut a l'obsolescència tecnològica.

	Import €
Salari enginyer encarregat del projecte	9.000,00 €
Subscripció Web of Science	127,20 €
Subscripció Sscopus	84,00 €
Amortització equip informàtic	143,13 €
<b>Cost abans d'impostos</b>	<b>9.354,33 €</b>
Impostos sobre el projecte (21% IVA)	1.964,41 €
<b>Cost total del projecte</b>	<b>11.318,73 €</b>

Taula 16: Pressupost del projecte

Font: Pròpia



## 6. Impacte ambiental

La realització d'aquest projecte no presenta un impacte ambiental directe, donat que es tracta d'un projecte teòric basat en l'estudi de l'estat de l'art de les diferents tecnologies i models de negoci que han sorgit o s'estan desenvolupant entorn del VE.

No obstant, amb l'arribada al mercat dels models de negoci presentats en aquesta memòria sí que s'aconseguiria millorar l'impacte ambiental que presenta actualment el sector automobilístic arreu del món.

A continuació es citaran els quatre models de negoci presentats en aquest projecte i es mencionaran els principals impactes ambientals de cadascun d'ells.

### **Infraestructura de recàrrega**

El model de negoci de la infraestructura de recàrrega per a VE es considera el propulsor del canvi en la tipologia de vehicles. És a dir, si no hi ha la suficient infraestructura de càrrega instal·lada arreu del món mai es produirà la transició cap al VE.

No obstant, l'increment en d'infraestructura de recàrrega disponible pot generar problemes de saturació o sobre capacitat del sistema de generació i emmagatzematge d'energia. Es en aquest punt que aquest model de negoci pot comportar impactes ambientals negatius, això es especialment significatiu s'hi s'hagués de redissenyar els sistemes de distribució de la xarxa elèctrica o s'hi fos necessari sobredimensionar la capacitat de generació d'energia amb fonts no renovables.

### **Nous serveis de mobilitat**

Amb l'arribada de nous serveis de mobilitat compartida en les grans ciutats i els seus voltants, es pot aconseguir reduir substancialment el nombre de vehicles que circulen per aquestes urbs. A més, la majoria dels vehicles empleats en aquests nous models de negoci són de tipus elèctric, amb la qual cosa la reducció de contaminació provinent del sector automotriu encara resulta més important.

A més, gràcies al fet de compartir vehicle en els trajectes concertats s'aconsegueix optimitzar encara més el desplaçament ja que comporta la reducció de més nombres de vehicles.

### **El vehicle connectat a la xarxa**

Aquest model de negoci presenta un impacte molt positiu en el medi ambient, ja que permet

emmagatzemar l'energia produïda per fonts d'energia renovable. La producció d'aquesta energia es pot donar en qualssevol moment del dia (coincidint o no amb moments de màxima demanda) i per tant no sempre s'aprofiten els recursos generats.

Gràcies a la possibilitat oferta per les bateries de VE de recarregar-se en moments d'excés d'energia i posteriorment alliberar aquesta energia a la xarxa, s'augmenta l'eficiència d'aquest tipus de recursos. Aquest fet permet reduir l'impacte ambiental provinent de la generació d'energia a partir de recursos no renovables (tals com l'energia tèrmica o l'energia nuclear).

### **El negoci de les dades en els VE**

Amb l'arribada d'aquest model de negoci al mercat es podria reduir la congestió de trànsit i els accidents. El fet de disposar de dades en temps real, permet replanificar les rutes suggerides pels vehicles segons l'estat del trànsit, amb la qual cosa es podria estalviar molta estona innecessària a les carreteres amb la conseqüent reducció en el consum de combustibles fòssils.

## Conclusions

Aquest projecte neix de la voluntat d'aprofundir en els coneixements referents al VE així com analitzar els diferents models de negoci que existeixen actualment entorn a aquest mitjà de transport.

Per a la realització d'aquest projecte ha estat fonamental la realització d'una intensa cerca bibliogràfica ben estructurada i acurada. Es va partir d'una cerca general entorn el VE, en la qual s'inclouen els diferents tipus de vehicles disponibles, les prestacions i característiques de cadascun d'ells i l'estat d'implantació de la tecnologia. Posteriorment, es van buscar models de negoci existents actualment o bé en investigació que es basessin en l'arribada dels VE.

A partir d'aquí es va estructurar la recerca necessària per cadascun dels 4 models de negoci existents actualment entorn al VE i es va arribar a un seguit de conclusions.

El model de negoci basat en la **infraestructura de recàrrega** és un servei fonamental per fomentar i ajudar a la implantació dels VE. Sense una extensa infraestructura els usuaris no apostarien per un VE donada la por a quedar-se sense bateria en mig d'un trajecte. Es tracta, per tant, d'un model de negoci imprescindible que sorgeix amb l'arribada d'aquesta nova tecnologia.

El model de negoci basat en els **serveis de mobilitat** intenten solucionar els problemes de congestió en el trànsit de les grans ciutats mitjançant vehicles més sostenibles. Aquest model de negoci està present, actualment, en les principals ciutats del món en qualsevol de les modalitats possibles (Ride hailing, Ride Sharing i Vehicle Sharing). Entre els principals beneficis cal destacar la reducció en el nombre de vehicles circulant per les principals urbs i la reducció en l'impacte ambiental que comporta substituir vehicles de combustió tradicionals per VE.

El model de negoci del **vehicle connectat a la xarxa** es basa en una tecnologia que encara està en desenvolupament. La tecnologia V2G presenta alguns reptes de connexió a la xarxa elèctrica, principalment en termes de tensió i tipus de corrent a alliberar. A més, s'estan realitzant nombrosos estudis per tal de determinar les condicions òptimes d'alliberament de la càrrega per tal de no fer malbé les bateries dels VE. Entre els principals beneficis d'aquest tipus de model de negoci tenim l'aprofitament d'energies renovables i el suport a la xarxa elèctrica per tal de reduir l'impacte de l'arribada d'aquests tipus de vehicles.

Per últim, tenim el model de negoci basat en l'aprofitament de **les dades** generades per els VE. Aquest negoci el que busca és recavar informació en temps real de vehicles i

infraestructura viària per tal d'optimitzar les decisions de conducció. A més, aquesta tecnologia resulta fonamental per a l'èxit del model de negoci Ride Hailing on conèixer la ubicació en temps real de la flota de vehicles disponibles permet optimitzar la gestió dels viatges compartits.

Després d'analitzar i presentar en aquest projecte l'estat actual de les diferents tecnologies necessàries per l'èxit dels models de negoci mencionats, s'ha vist que el VE ha patit un gran desenvolupament en els últims anys i de ben segur continuarà evolucionant en els anys pròxims. Es tracta d'una innovació disruptiva, amb múltiples avantatges tecnològiques i ambientals que representa tot un repte per al sector tant de l'automoció com de l'energia.

## Agraïments

Voldria agrair a diverses persones l'ajuda que m'han prestat durant la realització d'aquest Treball Final de Màster.

Entre elles, i en primer lloc, a la meva directora Immaculada Ribas Vila, per tot lo que m'ha ensenyat i m'ha transmès en el transcurs d'aquests mesos. Per haver confiat en mi en tot moment per a la realització d'aquest projecte i, a més, per la seva inestimable ajuda i suggeriments, sense els quals hagués estat molt difícil la realització d'aquest treball. Davant de totes les adversitats que han anat sorgint en el transcurs del projecte, sempre s'ha mostrat disposta a dedicar-me el seu temps i el seu coneixement.

D'altra banda i apreciament la seva ajuda, agraeixo al Daniel Serra, Project Manager en Carnet la informació facilitada per al desenvolupament del treball.

També vull agrair a tota la meva família, en especial a la meva mare i al meu germà el seu suport constant. Moltes gràcies per confiar cegament en mi i per animar-me a diari.

I molt especialment a tu, Christian. Has estat una font d'alegria i saviesa, un recolzament constant, sense tu no hagués aconseguit superar els meus reptes.

## Bibliografia

### Referències bibliogràfiques

- [1] Frías, P., Román, J. (2019). Vehículo eléctrico: Situación actual y perspectivas futuras. *Revista Economía Industrial* (411). p. 11-20.
- [2] Attias, D. (2017). El mundo del automóvil en un estado de cambio. *La revolución del automóvil* p.7-19.
- [3] [www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019](http://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019)
- [4] [evobservatory.iit.comillas.edu](http://evobservatory.iit.comillas.edu)
- [5] Brown, S., Pyke, D., Steenhof, P. (2010). Electric vehicles: The role and importance of standards in an emerging market. *Energy Policy* vol. 38. P. 3797-3806.
- [6] Åhman, M. (2006). Government policy and the development of electric vehicles in Japan. *Energy Policy* vol. 34.p. 433-443.
- [7] Perdiguero, J., Jiménez, J.L.. (2012). Policy options for the promotion of electric vehicles: a review. *Institut de Recerca en Economia Aplicada Regional i Pública* vol 2012/08.
- [8] [ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/es](http://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/es)
- [9] Heidrich, O. (2017). How do cities support electric vehicles and what difference does it make?. *Technological Forecasting and Social Change* vol. 123. P. 17-23.
- [10] [www.factorenergia.com/es/blog/movilidad-electrica/tipos-de-vehiculo-electrico/](http://www.factorenergia.com/es/blog/movilidad-electrica/tipos-de-vehiculo-electrico/)
- [11] Oliveira, R. (2017): Revisión de aplicaciones de vehículo eléctrico en el campo. *Ciencia rural* vol.47. nº:7.
- [12] Rajnoha, R. (2013): Economic comparisón of automobiles with electric and with combustion engines: An analytical study. *WCBEM* 2013.
- [13] Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers. *African Journal of Business Management* Vol.5 (7)
- [14] [xarxaempren.gencat.cat/web/.content/07recursos/fixters/Model\\_negociCAT](http://xarxaempren.gencat.cat/web/.content/07recursos/fixters/Model_negociCAT)

- [15] [www.lugenergy.com](http://www.lugenergy.com)
- [16] Madina, C., Zamora, I., Zabala, E. (2016). Methodology for assessing electric vehicle charging infrastructure business models. *Energy Policy* vol.89. p.284-293.
- [17] [ionity.eu/](http://ionity.eu/)
- [18] [www.tesla.com/es\\_ES/supercharger](http://www.tesla.com/es_ES/supercharger)
- [19] Gilibert, M., Ribas, I. (2019). Synergies between app-based car-related shared mobility services for the development of more profitable business models. *Journal of Industrial Engineering and Management* 12(3), p. 405-420
- [20] Mohamed, M.J., Rye, T., Fonzone, A. (2019). Operational and policy implications of ridesourcing services: A case of Uber in London, UK. *Case Studies on Transport Policy* vol.7(4). p.823-836
- [21] [aedive.es/carsharing/](http://aedive.es/carsharing/)
- [22] <https://movilidadeselectrica.com/comparativa-carsharing-madrid/>  
<https://movilidadeselectrica.com/comparativa-carsharing-madrid/>
- [23] <https://movilidadeselectrica.com/comparativa-motosharing-madrid/>
- [24] <https://movilidadeselectrica.com/analizamos-la-oferta-de-patinetes-electricos-compartidos-de-madrid-empresa-a-empresa/>
- [25] <https://www.seat-mediacycenter.es/newspage/allnews/sustainability/2019/El-carsharing-de-SEAT-Respiro-llega-a-LHospitalet-de-Llobregat.html>
- [26] [https://www.totbarcelona.cat/mobilitat/patinets-electrics\\_2101270102.html](https://www.totbarcelona.cat/mobilitat/patinets-electrics_2101270102.html)
- [27] Wagner, L. (2016) . Overview of Energy Storage Technologies. *Future Energy (Second Edition)*. p.613-63
- [28] Chau, K. (2014). Combustibles alternativos y tecnologías avanzadas de vehículos para mejorar el desempeño ambiental.
- [29] Mwasilu, F. (2014). Electric vehicles and smart grid interaction: A review on vehicle to grid and renewable energy sources integration. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. vol. 34. p. 501-516.
- [30] Shaukat, N. (2018). A survey on electric vehicle transportation within Smart grid system. *Renewable and sustainable Energy reviews*. vol.81. p.1329-1349.

- [31] [www.evconsult.nl/en/cashing-in-with-your-electric-car-with-v2g-technology/](http://www.evconsult.nl/en/cashing-in-with-your-electric-car-with-v2g-technology/)
- [32] Green, R.C., Wang, L., Alam. M. (2013). The impact of plug-in hybrid electric vehicles on distribution networks: a review and outlook. *Renew Sustain Energy*. vol.15. p.544-553.
- [33] Druitt, J., Wolf-Gerrit, F. (2012). Simulation of demand management and grid balancing with electric vehicles. *J Power Sources*, vol. 216. p.104-116.
- [34] Richardson, D.B. (2013). Electric vehicles and the electric grid: a review of modeling approaches, Impacts, and renewable energy integration. *Renew Sustain Energy*. Vol.19. p.247-254
- [35] Hedegaard, k., Ravn, H. (2012). Effects of electric vehicles on power systems in Northern Europe. *Energy*. Vol.48.p.356-368.
- [36] Uddin, K. (2017). On the possibility of extending the lifetime of lithium-ion batteries through optimal V2G facilitated by an integrated vehicle and smart-grid system. *Energy*. vol. 133. p. 710-722.
- [37] Donadee, J. (2019). Potential Benefits of Vehicle-to-Grid Technology in California. *IEEE ELECTRIFICATION MAGAZINE*. vol. 7. p. 40-45.
- [38] Agarwal, L., PenG, W., Goel, L. (2014). Using EV Battery Packs for Vehicle-to-Grid Applications: An Economic Analysis. *IEEE Innovative Smart Grid Technologies 2014*. p. 663-668
- [39] Mehte, R., Sahni. J., Khanna, K. (2018). Internet of Things: Vision, Applications and Challenges. *Procedia Computer Science*. vol. 132. p. 1263-1269.
- [40] [www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/loT-internet-of-things.html](http://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/loT-internet-of-things.html)
- [41] Allen, H., Millard, K., Stonehill, M. (2012). A Summary of the Proceedings from the United Nations Climate Change Conference in Doha Qatar and their Significance for the Land Transport Sector.
- [42] Guerrero-Ibanez, J.A. (2015). Integration challenges of intelligent transportation systems with connected vehicle, cloud computing, and internet of things technologies. *IEEE Wireless Communications*. vol. 22. p. 122-128.
- [43] Soley, A., Seigel, J. (2018). Value in vehicles: economic assessment of automotive data. *DIGITAL POLICY REGULATION AND GOVERNANCE*. vol. 20. p. 513-527.



- [44] Chan, C.Y. (2011). Connected vehicles in a connected world. *International Symposium on VLSI Design, Automation and Test*. p. 43-46.
- [45] Koulakezian, A. Leon-Garcia, A. (2011). Connected Vehicle Infrastructure for ITS. *Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*. p. 750-755
- [46] Qian, Y., Moayeri, N. (2010). Design of Secure and Application-Oriented VANETs. *IEEE Vehicular Technology Coni.*, p. 2794-99
- [47] Parrado, N. (2015). Congestion Based Mechanism for Route Discovery in a V2I-V2V System Applying Smart Devices and IoT. *Sensors*. vol. 15. p. 7768-7806.
- [48] Guériau, M. (2016). How to assess the benefits of connected vehicles? A simulation framework for the design of cooperative traffic management strategies. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. vol. 67. p. 266-279.
- [49] [www.lanner-america.com/blog/what-is-an-iot-gateway/](http://www.lanner-america.com/blog/what-is-an-iot-gateway/)
- [50] [oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/175137/Web%20of%20Science%20versus%20Scopus%20Report%202019.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/175137/Web%20of%20Science%20versus%20Scopus%20Report%202019.pdf?sequence=4&isAllowed=y)